

Aus dem Institut für Röntgenologie, Tierzahnheilkunde und Veterinär-Orthopädie
und der Klinik für Pferdekrankheiten
der Veterinärmedizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. E. Becker

Über die Entwicklung neuer Kunststoffschuhe für Pferd und Rind und ihre erste Erprobung beim Pferd

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Würde eines
Doctor Medicinae Veterinariae
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Hans-Dieter Körber
Tierarzt aus Glatzbach / Rhön

Berlin 1967
Journal-Nr. 590

Aus dem Institut für Röntgenologie, Tierzahnheilkunde
und Veterinär-Orthopädie
und
der Klinik für Pferdekrankheiten
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. E. Becker

ÜBER DIE ENTWICKLUNG NEUER KUNSTSTOFFSCHUHE FÜR PFERD
UND RIND UND IHRE ERSTE ERPROBUNG BEIM PFERD

INAUGURAL - DISSERTATION
zur
Erlangung der Würde eines
Doctor Medicinae Veterinariae
an der
Freien Universität Berlin

Vorgelegt von
Hans-Dieter Körber
Tierarzt aus Glattbach/Rhön
Berlin 1967
Journal-Nr. 590

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Dekan: Prof.Dr.G.Bergmann

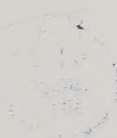
Referent: Prof.Dr.E.Becker

Korreferent: Prof.Dr.H.J.Heidrich

Tag der Promotion: 11. Juli 1967



Meinen lieben Eltern! .





Digitized by the Internet Archive
in 2026

Meinen besonderen Dank sage ich an dieser Stelle meinem verehrten Chef, Prof. Dr. E. Becker, für die Überlassung des Themas und die mir jederzeit gewährte freundliche Unterstützung bei der Durchführung der Versuche und der Auswertung der Ergebnisse.

I. Einleitung	1
Probleme des Huf- und Klauenbeschlages	
II. Literatur	3
1. Zur Geschichte des Huf- und Klauenbeschlages	3
2. Der Hufbeschlagn der Gegenwart	6
a) Der normale Hufbeschlagn	6
b) Spezialbeschlagn	7
c) Der orthopgndische Hufbeschlagn	16
d) Der nagellose Hufbeschlagn	22
3. Der Klauenbeschlagn der Gegenwart	27
a) Der normale Klauenbeschlagn	27
b) Spezialbeschlagn	29
c) Der orthopgndische Klauenbeschlagn	30
d) Der nagellose Klauenbeschlagn	37
4. Vorbereitung der Hufe und Klauen zum nagel- losen Beschlagn	41
III. Eigene Versuche	44
1. Messungen am Huf	44
2. Messungen an der Klaue	66
3. Klebstoffprnfung	104
a) Die Klebstoffe	104
b) Versuche mit Klebstoffen	106
c) Ergebnis der Klebeversuche	115
4. Versuche mit Hufschuhen	116
a) Versuche mit Gummischuhen	116
b) Versuche mit Kunststoffschuhen	118
IV. Besprechnung der Ergebnisse	122
V. Zusammenfassung	124
VI. Literaturverzeichnis	125
VII. Bildanhang	139

I. E i n l e i t u n g :

Alle Tiere, die der Mensch domestiziert hat, wurden Lebensbedingungen unterworfen, für welche sie von Natur aus nicht bestimmt waren. Je nach ihrem Verwendungszweck mußten sie deshalb an das Leben in der Gefangenschaft und an die von ihnen verlangten Leistungen umgewöhnt werden. Anfänglich rein empirisch gesammelte Erfahrungen wurden zur Grundlage einer geordneten Nutzviehhaltung, welche im Laufe der Entwicklung der Kulturvölker immer weiter ausgebaut und seit Beginn der Neuzeit auch wissenschaftlich fundiert wurde. Unter den Haustieren nahm das Pferd schon immer eine Sonderstellung ein, weil man es fast ausschließlich für den Transport brauchte. Auch heute ist es auf die ungestörte Funktion seiner Extremitäten angewiesen. Dies gilt vor allem für die Hufe. Das Hufhorn wird bei der ständigen Reibung mit dem harten Boden dauernd abgenutzt und muß vom Körper durch entsprechendes Nachwachsen ergänzt werden. Während beim Wildpferd zwischen Abnutzung und Nachwachsen des Hufhornes Gleichgewicht bestand, wurde dies beim Arbeitspferd gestört. Die Abnutzung wurde durch die verlangte Arbeit zu stark, und die Tiere mußten regelmäßig beschuht werden, um Lahmheiten vorzubeugen. Mit der Geschichte der Pferdehaltung begann deshalb auch die Geschichte der Hufpflege und des Hufschutzes. Ohne die Lösung dieses Problems wäre das Pferd nie als Arbeitstier brauchbar gewesen und die Geschichte der Menschheit mit Sicherheit anders verlaufen. Heute, wo die stürmische technische Entwicklung das Pferd als Mittler des Transportes von den modernen Straßen für immer verdrängt hat und der Motor ihm den größten Teil seiner Arbeit abnimmt, wird der Hufbeschlagnagel, der durch Jahrhunderte ein hochgeachtetes Kunsthandwerk war, zu einem schwierigen Problem. Es müssen Wege gefunden werden, mit Hilfe der modernen Kunststoffe Ersatz zu schaffen. Das Herstellen von Hufeisen in den verschiedenen Formen und der Hufnägel ist für die moderne Industrie wegen der stark zurückgegangenen Nachfrage uninteressant geworden.

Ähnliche Probleme bestanden und bestehen auch für das Rind. Soweit diese Wiederkäuer häufiger zur Arbeitsleistung herangezogen wurden, mußte das Klauenhorn vor zu starker Abnutzung durch den Klauenbeschlag geschützt werden. Mit der zunehmenden Modernisierung der Landwirtschaft hat auch diese schwierige Arbeit für den Beschlagsschmied derart abgenommen, daß heute kaum noch Nachwuchs ausgebildet wird. Eine Bedeutung hat heute dagegen die Klauenpflege und der orthopädische Klauenbeschlag in der Milchviehhaltung, weil durch die überwiegende Stallhaltung und durch die einseitige Züchtung auf Milchleistung das gesunde Wachstum des Klauenhorns immer mehr degeneriert. Es ergibt sich daraus schon heute ein Engpaß, weil kaum noch Fachkräfte zur Beseitigung der Schäden an den Klauen vorhanden sind. Auch auf dem Gebiet der Klauenbehandlung und Klauenpflege hat die Verwendung moderner abriebfester elastischer Kunststoffe eine große Zukunft.

Es ist meine Aufgabe:

- 1) durch exakte Messungen an Hufen des Pferdes und Klauen des Rindes durchschnittliche Werte zu errechnen, welche in der Zukunft als Maße für die Anfertigung von Huf- und Klauenschuhen dienen sollen,
- 2) die ersten von einer Fabrik hergestellten Kunststoffschuhe praktisch zu erproben und
- 3) die geeigneten Kleber zum Befestigen der Schuhe am Hufhorn ausfindig zu machen.

Bevor der Stand der heutigen Entwicklung im Hauptteil dieser Arbeit dargestellt wird, soll an Hand des Schrifttums die Entwicklung des Huf- und Klauenbeschlages bis in die Gegenwart kurz dargestellt werden.

II. L i t e r a t u r :

1. Zur Geschichte des Huf- und Klauenbeschlages

Der Huf- und Klauenbeschlag war mit Sicherheit bei den antiken Völkern nicht bekannt. Der erste Hufschutz auf ägyptischen Bildhauerarbeiten aus dem 12. und 13. Jahrhundert v. Chr. zeigt, daß die Hufe der Pferde mit Geflechtschuhen nach Art der römischen Bastschuhe versehen waren. BELITZ (12) berichtet, daß die Israeliten ihren Kühen Schuhe anlegten, um sie vor dem Ausgleiten zu bewahren. Alle Aufzeichnungen durch Malerei und Bildhauerei beweisen, daß weder die Griechen noch die Römer Eisen unter die Hufe bzw. Klauen ihrer Tiere nagelten. Sie bedienten sich einer Art Pantoffeln aus Leder, Bast oder Stroh. Solche Schutzvorrichtungen bestanden nach FISCHER (40) aus beweglichen Schuhen, welche den ganzen Fuß bekleideten. Oft wurde der untere Teil des Schuhs mit einer Metallplatte verstärkt. Man kannte folgende Formen:

Soleae sparteae	- Hipposandalen aus geflochtenem Stroh oder Ginster
Soleae ferreae	- Hipposandalen aus Bronze oder Eisen
Soleae argenteae	- Hipposandalen aus Silber (Maultier Neros)
Soleae ex auro	- Hipposandalen aus Gold

Nach Aristoteles, erwähnt bei BELITZ (12), empfanden die Rinder an ihren Füßen weniger Schmerzen, wenn ihnen nach den langen Tagesmärschen die durchgelaufenen Klauen mit Wachs, Pech oder Öl bestrichen wurden. Nach BACH (2) nahmen Columella und Vegetius als Ursache bestimmter Lahmheiten der Rinder Blutstauungen in den Gliedmaßen an. Zur Behandlung wurde neben dem Auflegen von Werg, welches mit Essig oder Salz getränkt wurde, das Überbinden eines Binsenschuhs empfohlen.

FISCHER (40) berichtet über ein Buch der Vieharzneikunde von Seuter aus dem Jahre 1598. Hier wird gegen den Zwanghuf ein "Schraufeneisen" empfohlen. Der genagelte Hufbeschlag wird im 17. Jahrhundert in einigen Werken über Roßarzneikunst eingehender beschrieben. Mit der Gründung der Tierarzneischulen im 18. Jahrhundert erhielt der Hufbeschlag seine wissenschaftliche Grundlage. Das Rind erlangte erst spät eine wirtschaftliche Bedeutung und so wurde dem Klauenbeschlag auch keine Beachtung geschenkt. Hinweise auf die Klauenpflege des Rindes finden sich bei römischen und griechischen Schriftstellern. Das "Buch der Ochsen" von Caracciolo aus dem Jahre 1589 behandelt nach FISCHER (40) die Klauenpflege jener Zeit am ausführlichsten. Naumann (zit. nach RIECK (92)) unterschied 1791 drei Arten von Klaueneisen:

1. Das aus zwei Halbeisen bestehende Klaueneisen, wie es schon E. Ph. Lafosse 1772 beschrieb
2. Das hufeisenförmige Klaueneisen
3. Das hufeisenförmige Klaueneisen, bei welchem die beiden Halbeisen durch ein Scharnier an dem Zehenteil beweglich verbunden sind.

Erst um das Jahr 1880 erlangte mit dem Ausbreiten des "Allgäuer Verfahrens" die Klauenpflege und der Klauenbeschlag eine größere Bedeutung in Deutschland.

Nach CARNAT (21) muß angenommen werden, daß sowohl die Kelten, die im 5. Jahrhundert v. Chr. in Europa und Asien am weitesten verbreitet waren, als auch die Gallier keinen Hufbeschlag mit Nägeln kannten. In ihren Gräbern hat man nie Hufeisen oder Werkzeuge gefunden, welche dem Hufbeschlag dienen konnten. Vom 9. Jahrhundert an ist der Hufbeschlag mit Nägeln allgemein verbreitet. Die ersten schriftlichen Aufzeichnungen über den Hufbeschlag finden sich nach FISCHER (40) in einer Nachricht des Byzantiners Anonymus. Über halbmondförmige Hufeisen wird nach HABACHER (49) in einer militärischen Anordnung Kaiser Leo IV. von Konstantinopel aus dem 9. Jahrhundert berichtet. Die älteste Erwähnung eines eisenbeschlagenen Hufes in Deutschland stammt aus dem 10. Jahrhundert n.Chr. und betrifft eine Stelle des Walthariliedes, in dem die Rede vom Geräusch eisenbeschlagener Hufe ist. Die erste Statue in Deutschland, die ein beschlagenes Pferd zeigt, ist diejenige im Dom zu Bamberg. Der "Bamberger Reiter" stammt aus dem 13. Jahrhundert. Diese Hufeisen haben drei Wellen an den äußeren Rändern und sind in dieser Zeit in Deutschland und Frankreich anzutreffen.

FISCHER (40) unterteilt die deutschen Hufeisen dem Alter nach in drei Typen:

1. Die ältesten, mit geringer Größe und Breite und aufgetriebenen Nagellöchern
2. 11. - 13. Jahrhundert: Eisen mit breitem, aber dünnem Zehenteil, mit schmal auslaufenden, und mehr oder weniger stark aufgebogenen Stollen versehenen Schenkkelenden, oft mit Falz.
3. 13. - 15. Jahrhundert: Das altdeutsche Eisen, auch Schwedeneisen genannt, ist größer, breiter, schwerer und neben Stollen auch mit einem Griff versehen.

Nach CARNAT (21) wurden im 15. und 16. Jahrhundert die Eisen in Deutschland als Halbmonde geschmiedet. Sie hatten einen breiten Schluß und wurden gegen die Griffenden schmaler.

In dieser Zeit findet man auch Pantoffeleisen, die sehr leicht und überall von gleicher Dimension sind.

2. Der Hufbeschlag der Gegenwart

a) Der normale Hufbeschlag

Mit zunehmender Bedeutung der Pferdezucht in England wurde auch der Hufbeschlag entwickelt. Diese dort geltenden Methoden führte Einsiedel um 1850 auch in Deutschland ein. Das verwendete Hufeisen war schmal, flach gelocht und wies eine stark nach innen abfallende Tragefläche auf. Nach diesem Muster baute Dominik den deutschen Armeehufbeschlag auf. Die Richtlinien für den neuzeitlichen Hufbeschlag sind von BAUER (3), EBERLEIN (34), HABACHER (49), FISCHER (40), MOSER und GUTENÄCKER (83), LEUTHOLD (70), RUTHE (95) u. a. erarbeitet und publiziert worden. Die Wahl der Hufeisen erfolgt mit Rücksicht auf das Alter des Pferdes, auf die Art der Dienstleistung, die Bodenbeschaffenheit und die Hufform. Die Form des Hufeisens entspricht der Form des Tragerandes. Die Breite des Hufeisens richtet sich nach der Form der Hufe und nach der Dicke der Hufwände. Nach FISCHER (40) ist die Hufeisenbreite gleich der doppelten Wandstärke einschließlich der weißen Linie. Die Stärke der Eisen ist nach der Größe, der Schwere und der Dienstleistung der Pferde verschieden und abhängig von der Beschaffenheit des Bodens. Die Bodenfläche des Hufeisens ist, mit Ausnahme der Zehenrichtung, eben. Sie kann einen Falz besitzen (Falzeisen). Der äußere Rand des Hufeisens ist mäßig bodeneng, der innere glatt, mit abgerundeten Kanten geschmiedet. Die Form der Nagellöcher ist trichterförmig. Ihre Richtung muß der der Hufwand entsprechen. Die Zehen-, Seiten- oder Endaufzüge oder Kappen sitzen stets zwischen zwei Nagellöchern.

Man unterscheidet Stempel- und Falzhufeisen. Die Hufeisen werden von den Beschlagschmieden selbst angefertigt oder fabrikmäßig hergestellt. Die fabrikmäßig hergestellten Hufeisen besitzen noch die Maße des in die Wehrmacht eingeführten Heereshufeisens 32. Dieses Hufeisen wurde in zwölf

Größennummern mit Schraubstollenlöchern am Zehenteil und an den Schenkelenden hergestellt. Man unterscheidet ein Vorderhufeisen mit rundem Zehenteil und ein Hinterhufeisen mit spitzrundem Zehenteil. Die Fabrikhufeisen werden auch als Halbfertigfabrikate hergestellt und müssen dann vom Beschlagsschmied weiter verarbeitet werden.

b) Spezialbeschläge

Eine große Anzahl von auswechselbaren und nicht auswechselbaren Schärfe- und Gleitschutzmitteln, Hufeiseneinlagen, Hufeisenunterlagen und Hufeisenzwischenlagen sind in der Literatur beschrieben worden. Die wichtigsten Gruppen werden hier nur erwähnt und die Vor- und Nachteile erörtert.

Davon ausgehend, daß scharfe Kanten und Rillen in der Bodenfläche des Eisens das Ausgleiten verhüten oder doch mindern können, hat man versucht, Kerben und Unterbrechungen an der Lauffläche des normalen Eisens anzubringen. FISCHER (41) berichtet von einem Asphalthufeisen von Dr. Stadhouders, welches an der Bodenfläche mit ca. 40 querverlaufenden Rillen versehen ist. Ein mit Ausbuchtungen versehenes Eisen ist das Gleitschutzhufeisen der Heeresleherschmiede I in Berlin. Dieser Gleitschutz ist mit den einfachsten Mitteln herzustellen in der Wirkungskdauer aber zu kurz.

Das Ausgleiten der Pferde auf glatten Asphalt- und Zementstraßen bei Schnee- und Eisglätte sollten die Griffe und Stollen verhindern. Man unterscheidet angeschweißte Griffe und Steckgriffe. Ebenso unterscheidet man die Hufeisen mit angebogenen Stollen, bei welchen die Schenkelenden umgebogen und angestaucht werden, und die Hufeisen mit Schraub- oder Steckstollen. Nach der Art und Form der Anbringung der Stollen werden auch die Hufeisen genannt. Der Schraubstollenbeschlag wurde im Jahre 1891 in die preußische Armee eingeführt und hat sich in den beiden Weltkriegen als brauchbarste Gleitschutzvorrichtung bewährt. Das Hintereisen der Springpferde soll nach Leuthold, Schleiter und Schwyter, erwähnt von MARWITZ (79), an dem äußeren Schenkelende ausgezogen sein und einen halbschräg gestellten Seitenstollen tragen.

Ein neuartiger Gleitschutz von BLENDINGER (14) besteht darin, daß ein Duranitschweißstab, eine Metallröhre gefüllt mit Hartmetallkörnern, auf autogenem Wege an jede Stelle des Hufeisensgebracht werden kann. Die Körner können in beliebiger Form und Anordnung auf das Eisen aufgetragen werden. Die Hartmetallkörner bilden einen Schutz gegen zu rasche Abnutzung des Eisens und einen hervorragenden Gleitschutz. Das Ausgleiten auf glatten Straßen verhindert der Gummibeslag. Er zeichnet sich durch eine stoßbrechende Eigenschaft und gleichmäßige Elastizität aus. Rund 50 Arten von Gummieinlagen für Hufeisen werden von SCHULZ (101) erwähnt. Nach LUNGWITZ (76) gestatten die Patenthufeisen von Schneider, welche die Gummieinlagen nur in den verbreiterten Schenkelenden tragen, ein gleichmäßiges und sicheres Auftreten. Gummigleitschutzeinlagen wurden auch von der Fa. Metzler, München, hergestellt, welche aus Gummi mit Gewebeinlagen bestanden und als "Gumlin-Einlagen" für Tauhufeisen Verwendung fanden. GEBHARDT (43) empfahl ein Puffer-eisen, an dessen Schenkelenden Gummieinlagen aus alten Autoreifen mittels autogen aufgeschweißter Stifte befestigt wurden. Eine Modifikation dieses Gebhardtschen Hufeisens war das "Ungulagleitschutzhufeisen" nach MÖGELE (81). Die bei der Schalen- und Leistbildung verlorengegangene natürliche Elastizität sollte ein von WITTMANN (120) empfohlenes Gummipuffereisen ersetzen. An diesem selbstgeschmiedeten Hufeisen wurden die Gummieinlagen in Spalten an den Schenkelenden des Eisens befestigt.

Einige Erfinder verdrängten das Eisen als Material bis auf ein eisernes Gerippe, das vollständig von Gummi umgeben war. LÜDECKE (72) meldete 1880 ein Hufeisen mit einem Gummibezug zum Patent an. Das Hufeisen war vollständig mit vulkanisiertem Gummi überzogen. Nagellöcher und Stollenlöcher des Eisens hatten an der Trag- und Bodenfläche einen ringförmigen Ansatz, um das Verstopfen mit Gummi zu verhindern. Eine Neuerung von LÜDECKE (73) betraf die Form des Eisenkernes in dem Gummibezug. Dieser war an seiner Boden-

fläche mit Stegen versehen, um die Festigkeit des Hufeisens zu erhöhen und das Abbröckeln und Ablaufen des Gummibezuges zu verhüten. Nach längerem Gebrauch des Eisens liefen sich zuerst die Eisenstege ab und der Gummibezug erfüllte noch weiter seine Aufgabe als Gleitschutz. Der Hufbeschlag aus Gummi von SEMMLER (105) sollte dem Pferd auf glatter Straße und bei jeder Witterung einen ruhigen und sicheren Gang ermöglichen. Das Eisen bestand aus einer sich über den ganzen Huf erstreckenden dünnen Eisen- oder Stahlplatte, welche zwischen zwei Gummischeiben eingelegt wurde. Ähnlich konstruiert war das elastische Hufeisen von LEDER (69), mit der Besonderheit, daß in dem als Zwischenlage dienenden Blech Schlitzte derart angeordnet waren, daß das fertige Hufeisen jederzeit durch Biegen der Form des Hufes angepaßt werden konnte. Ein Hufeisen mit Gummibezug, welches kalt aufgeschlagen ebenso dem Huf angepaßt werden konnte, ist das Hufeisen von EHLERS (36). Es hatte einen mehrteiligen metallischen Kern, dessen Teile gegeneinander beweglich waren. Man konnte das Eisen zum Aufschlagen fertig herstellen. Das Aufbrennen und andere schädigende Hufvorbereitungen entfielen. Die in Gummi gefaßten Eisenglieder ließen den Hufmechanismus voll zur Geltung kommen.

Weitere Hufbeschläge aus elastischem Material sind für IMPERATOR HETESKO A.S. (55), Norwegen, patentiert worden. Ein Hufeisen hatte in U-Form gebogene Metalleinlagen, welche aus miteinander verbundenen Platten bestand. Diese Metallplatten waren im elastischen Material so angeordnet, daß eine der Platten mit der Hufaufsatzfläche des Beschlages bündig abschloß und die anderen Platten ganz im elastischen Material eingebettet waren. Bei einem Hufeisen der IMPERATOR HETESKO A.S. (56) war die Metalleinlage in Hufeisenform gekennzeichnet durch "aus der einen Fläche ihres hufeisenförmigen Hauptteil vorspringende, quer zu seinem Verlauf sich erstreckende, in Abstand voneinander liegende Ansätze, die über die äußere Kante des Hauptteils vorstehen, Nagellöcher enthalten und Hufaufsatzflächen bilden, während an der

entgegengesetzten Fläche des Hauptteils am inneren Rand vorspringende Zungen waren, welche zu Haken oder Ösen umgebogen waren" und so dem elastischen Hufbeschlag einen besseren Halt am Huf gewährte. Ein dritter elastischer Hufbeschlag der IMPERATOR HETESKO A.S. (57) enthielt eine Metalleinlage, welche aus einem Zehenstück und zwei gelenkig mit diesem verbundenen Schenkelstücken bestand. Die Schenkelstücke waren durch ein Distanzstück miteinander verbunden.

Der hufeisenförmige elastische Beschlag nach ZIMMERMANN (122) unterschied sich insofern von den anderen Beschlägen, daß die Rückenfläche des Metallteiles außen lag und die Hufaufsatzfläche bildete. Die elastischen Einlagen wurden durch in Richtung der Schenkelkanten verlaufende Leisten an den Außenseiten der Schenkel der Metallversteifung gehalten. Einen Hufbeschlag aus elastischem Material und einer in dieses Material eingebetteten Metalleinlage entwickelte auch HARSEM (51). Die Metalleinlage trat nahe an die Hufaufsatzfläche des Beschlages heran. Das elastische Material wurde befestigt durch Zapfen mit Ankerplatten an ihren freien Enden. Diese Zapfen fanden sich an der Boden- seite der Metalleinlage. Ein weiteres Patent über einen elastischen Beschlag von VAN GESTEL (44) war dadurch gekennzeichnet, daß die Metalleinlage Randaussparungen besaß, welche das Aufpassen an den Huf dadurch erleichterten, daß die Randaussparungen als gegenüberliegende bogenförmige Einbuchtungen ausgebildet waren.

Die Hufeisenunterlagen aus Gummi verschafften der Hufsohle und dem Strahl den nötigen Gegendruck vom Erdboden und wirkten gleichzeitig als Gleitschutz und stoßbrechend. Nachteilig wirkten sie insofern, als es leicht zur Strahl- und Sohlenfäule kam. Die Unterlagen wurden als Gummisohlen und Gummikeile gebraucht. Ein Patent über ein gekürztes Hufeisen mit einer den ganzen Huf bedeckenden Gummisohle wurde von ERICHSEN (37) angemeldet. Das gekürzte Hufeisen hatte zwei gekröpfte Schenkel. Am Hufeisen waren eine

Metallzunge und zwei um die gekröpften Schenkel fassenden Haken eingegossen zum Befestigen der den ganzen Huf bedeckenden Gummisohle. Um den Pferden einen elastischen Auftritt zu gewähren und sie vor dem Ausgleiten auf glatten Straßen zu schützen, hatte WOLFF (121) einen Hufbeschlag mit einem sich über die ganze Hufsohlenfläche erstreckenden elastischen Block entwickelt. Der Gummiblock fand seinen Halt in dem U-förmigen Ring eines geschlossenen Eisens. Um die Sohlen- und Strahlteile des Hufes vor Druck zu bewahren, besaß der innere Teil des Gummiblockes eine Höhlung. Das Hufeisen wurde dabei nicht abgenutzt. Der Hufbeschlag von HENKE (52) mit einer Gummilauffläche war derart angeordnet, daß eine Gummiplatte mit Schrauben an einem gewöhnlich aufgeschlagenen Hufeisen befestigt wurde.

CHAMBERLAIN (22) wollte eine haltbare Verbindung seines Hufeisens mit einer Kautschuklauffläche dadurch herstellen, daß er vor dem Vulkanisieren das Eisen mit einer dünnen Kupferschicht oder einem anderen geeigneten Metall überzog. Ein weiteres Patent von CHAMBERLAIN (23) zeigte einen in die Kautschuklauffläche des Hufeisens eingebetteten Griff, dessen Befestigungszapfen von Kautschuk rings umgeben war, um den Griff elastisch zu lagern und dadurch die Stöße beim Auftreten zu mildern.

Einen elastischen Hufbeschlag, welcher die Sohlen- und Strahlfäule verhindern sollte, hatten MAGLOIRE, JAMAUX, JOURDAIN und CLOVIS CHARTIER (78) als Patent angemeldet. Ihr Eisen hatte auf der Lauffläche vier von dem Mittelpunkt des Eisens ausgehende Stege, zwischen welchen die Gummipplatten befestigt waren. Hufeisen mit Gummikeilen als Polsterung sind die Star Pad, die Frog Pads als Strahlpolster, die Bar-Pads als Stegpolster, die Columbian-Pads und Cushian-Pads als Luftkissenpolster.

Gummipuffer als Hufeisenzwischenlagen sollen eine stoßbrechende Wirkung haben, den Hufmechanismus nicht beeinträchtigen und als Gleitschutz wirken. Von Vorteil ist, daß Gummizwischenlagen beliebig auszuwechseln sind, aber auch leicht verloren gehen. Der Gummipufferbeschlag von Hartmann wird von SCHULZ (101) erwähnt.

Einen Gummihufbeschlag ohne Eisen empfahlen DAVIS, STEENERSON, THOMPSON, KRONE und VINE (25). Dieser, ganz aus Gummi bestehende Hufbeschlag, besaß Stollen und einen Griff mit angerauhter Angriffsfläche. Er wurde mit Nägeln befestigt. Um das Durchtreten der Nagelköpfe zu verhindern, wurden Metallstreifen in vorgearbeitete Rinnen des Gummibeschlages gelegt. Die Metallstreifen dienten gleichzeitig der Festigung des Beschlages. Ein weiterer Hufbeschlag ganz aus elastischem Material, der mit Nagellöchern versehenen Schienen am Huf befestigt wurde, war von BRÜGGER (19). Die Schienen konnten ausgewechselt und außerhalb des Hufbeschlages passend zur Hufform gerichtet werden. Im Griffteil und den Schenkelenden waren extra Metalleinlagen mit Löchern zum Befestigen von Griff und Stollen angebracht. Nach SPLETT (109) genügten die bisher bekannten Gummibeschlüge den Anforderungen nicht, da sie beim Aufsetzen des Hufes jedem Druck nachgaben, in sich federnd wirkten und je nach dem Aufsetzen des Hufes nach vorn, hinten oder nach der Seite gequetscht wurden. Das Tier verlor dadurch seinen sicheren Halt. Der Beschlag von SPLETT (109) bestand aus Hartgummi, hatte eine größere Haltbarkeit, eine genügende Festigkeit gegen Dehnung und wirkte als Isoliermasse beim harten Aufsetzen. Das Hartgummihufeisen hatte eine durchgehende Sohlenfläche mit ausgearbeiteter Strahlfurche, mit Zehenaufzug und Seitenkappen. Die Löcher für die Hufnägel waren mit Metalleinlagen verstärkt.

Gummi als Material zum Hufbeschlag garantiert einen guten Gleitschutz. Durch die starke Adhäsionskraft des Gummibeschlages beim Aufsetzen kann der Fuß des Pferdes nicht noch etwas ausgleiten, sondern steht ruckartig. Durch diese stoppende Wirkung werden die Schritte kürzer und der Gang steif. Der Gummibesschlag ist als prophylaktischer Beschlag ungeeignet. Solange die volle natürliche Elastizität des Hufes und der Gliedmaße vorhanden ist, wirken die elastischen Momente des Hufmechanismus und der Gliedmaßen einerseits und des Gummis andererseits entgegengesetzt. Die natürliche Elastizität von Huf und Gliedmaß wird durch den Gummibesschlag in ihrer vollen Auswirkung gehemmt.

Bei chronischen Huf- und Gliedmaßenkrankungen kann dagegen die verlorengegangene natürliche Elastizität durch die künstliche des Gummibeschlages ersetzt werden.

In der Erkenntnis, daß der mit Eisen durchgeführte Hufbeschlag durch seinen mangelhaften Gleitschutz und die geringe Elastizität Mängel aufweist, wurden noch andere Hufschutzmittel erfunden und erprobt, z. B. Stricke, Leder, Filz, Papier und neuerdings Kunststoffe. SCHULZ (101) erwähnte einen Hufbeschlag, der aus einem breiten Falzhufeisen bestand, in welches ein geteertes Tauende eingepreßt wurde. Eine Kombination mit einer Tau- und einer Filzeinlage war das "Meteorhufeisen".

Ein Steg-Schlußhufeisen mit einer Strick- und Filzeinlage hatte EBERLEIN (34) in seinem Strahlpolsterhufeisen geschaffen.

Ein aus getempertem Guß mit nach hinten gebogenem Steg hergestelltes Strickhufeisen nach Gerlach wurde von EBERLEIN und SILBERSIEPE (35) sehr empfohlen. Offene und geschlossene Strickhufeisen aller Variationen sind in der Literatur beschrieben worden. Die Vorteile eines Tauhufeisens mit denen eines Plattenhufeisens wurden in einem Plattentauhufeisen vereint. Außer dem Tragerand wurden mit diesem ein großer Teil der Sohle des Hufes, die Sohlenwinkel und die Eckstreben unterstützt. Filz, Holz und Stroh hatten als Hufeiseneinlage, Hufeisenzwischenlage oder Hufeisenunterlage eine geringe Bedeutung. SCHULZ (101) erwähnte ein Plattenhufeisen mit Filzeinlage und Korkpuffer, einen Sicherheitsbeschlag mit einer Filzunterlage und Pferdhuftschtzer aus präpariertem Filz. Stroh hatte eine geringe Bedeutung als Gleitschutzmittel und wurde als Einlage gegen das Einballen von Schnee in die Eisen verwendet. Ledersohlen werden auch heute noch vor allem im orthopädischen Beschlag verwendet zu dem Zweck, den Tragerand zu entlasten und die Hufsohle und den Strahl zum Tragen heranzuziehen. Einen Hufbeschlag nur aus Leder hatten GREIFENHAGEN und SCHNITZER (48) konstruiert. Lederstücke wurden zu der Form eines Hufeisens zugeschnitten, zusammengepreßt und mit Nieten verbunden. Um den Lederbeschlag geschmeidig und wasser-

dicht zu machen, wurde er mehrere Wochen in Öl gelegt.

Um die lästige Härte des Eisenbeschlages zu beseitigen, wurde von GOLDBERG (47) ein Hufbeschlag aus pergamentisiertem Papier oder Papierstoff erfunden. Pergamentisierte oder mit Öl, Terpentin und dergleichen wasser- dicht gemachte Papierblätter wurden mit wasserunlöslichem Kleber geleimt und zusammengepreßt. Der Beschlag wurde als elastisch und zäh gerühmt. Er sollte nicht brüchig werden und den Einflüssen des Wassers und der Stallfeuchtigkeit widerstehen. Den Beschlag nach GOLDBERG (47) hatte GÖTZE (46) dahingehend verändert, daß der Beschlag an beiden Schenkeln bis auf die Lauffläche durchgehende metallene Nieten und in der Mitte sowie an den Schenkeln je einen Aufzug erhielt. Das erhöht die Festigkeit des Beschlages und verhindert das Abblättern des Papieres.

Auf der Suche nach einem erhöhten Gleitschutz im Hufbeschlag, nach einem leichten und stabilen Eisen, tauchten nach DRAWER (31) im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts die ersten Aluminiumbeschläge auf. Diese hielten sich längere Zeit als Spezialbeschläge für Flachrennpferde. Durch die scharfe Gratbildung am unteren Rand war zwar ein besserer Gleitschutz gegeben, aber die Gefahr des Greifens war wesentlich erhöht. Die durchschnittliche Tragedauer von 20 Tagen ist für einen Hufbeschlag auch zu kurz. In Amerika wurde durch Beimengung von Kupfer zum Aluminium das Duraluminium geschaffen und zum Hufbeschlag verwendet. Durch die Einwirkung des Kupfers in Verbindung mit den im Urin und Kot enthaltenen Säuren und der durch die Streu erzeugten Wärme fand nach KUNZ (66) eine Zersetzung des Hornes statt. In England wurde mit dem "System Wood" durch die Vermischung von Aluminium und Kadmium ein widerstandsfähiger, leichter und dauerhafter Beschlag geschaffen.

Einen leichten und mit einer guten Gleitschutzwirkung ausgestatteten Hufbeschlag für Reit- und Turnierpferde hatte BECKER (9) entwickelt. Nachdem der Huf mit dem Schleifgerät vorbereitet wurde, wurde an Stelle des Hufeisens ein schmaler Stahlreifen, der in Hufform gebogen und gelocht

wurde, mit vier Nägeln aufgeschlagen. Dieser Beschlag diente als Kantenschutz und kann nur bei Pferden mit gut entwickelten normalen Hufen mit festem Hufhorn zur Anwendung gelangen. Der Beschlag hatte ein Viertel des Gewichtes der normalen Eisen und eine gute Gleitschutzwirkung, da Sohle und Strahl den Boden voll berührten. Der Hufmechanismus wurde nicht beeinflusst.

Zur Erzielung eines geringen Gewichtes des Hufbeschlages boten sich nach SCHWÄBLEIN (104) die modernen Kunststoffe an. Er hat in normalen Tauhufeisen den für das Tau bestimmten Raum mit Leguval K 25 ausgegossen. Der Kunststoff brach aus. Durch Zusatz von Elektrokorund oder Siliziumkarbid konnte eine größere Widerstandsfähigkeit dieses Materials und ein erhöhter Gleitschutz des Beschlages erreicht werden. Um das Gewicht des Beschlages zu verringern, wurde das Tauhufeisen durch ein hufeisenförmiges Blech ersetzt. Als völlig unbrauchbar erwiesen sich nur aus Leguval K 25 hergestellte Kunststoffschuhe, die mit Nägeln befestigt wurden. Sie brachen besonders an den Nagellöchern leicht durch. Dieselben Versuche wurden von SCHWÄBLEIN (104) mit Technovit gemacht. Dieser Kunststoff eignete sich besser zum Hufbeschlag.

Über Versuche mit einem Kunststoffbeschlag, dem Hufeisen aus Igelit, berichtete SCHEBITZ (99). Diese Igelithufeisen wurden in Form der geschlossenen Tauhufeisen in drei Größen hergestellt. Die Hufeisenfläche bedeckte die ganze Hufsohle. Der Beschlag wurde mit acht Nägeln am Huf befestigt; außerdem befand sich eine Wulst am Außenrand, die der Befestigung diente. Durch die Erwärmung in Wasser und über Feuer war eine geringe Verformung des Igelits möglich. Der Gleitschutz des Materials war zufriedenstellend. Bei Kälte wurde das Igelit spröde, hart und brach. Eine toxische Wirkung durch den Gehalt an Triäthylphosphat im Igelit, wie sie DRAWER (31) beschrieb, konnte Schebitz nicht beobachten. Die Nachteile dieses Beschlages, die eine Anwendung in der Praxis nicht ermöglichten, sind folgende: Der Igelitbeschlag mußte in einem Drittel der üblichen Zeit erneuert werden. Die Nägel hatten in dem Igelitbeschlag keinen Halt, sie traten

sich bei normaler Belastung durch, so daß die Nieten sich aus der Hufwand hervorhoben. Die Nägel mußten beim Auf-
füßen die Bremswirkung mit auffangen, denn der elastische
Randwulst ist allein nicht in der Lage dazu. Durch die ge-
ringe Verformbarkeit des Materials können nur gesunde re-
gelmäßige Hufe beschlagen werden, wenn sie in der Größenord-
nung der drei Igelteisen Größen liegen.

Einen Kunststoffbeschlag mit Vinidur, einem thermo-
plastischen rotbraunen Kunststoff, erwähnte DRAWER (31).
Vinidur ist ein geruch- und geschmackloser Kunststoff, der
bei 80°C weich wird, sich schweißen und formen läßt und
nicht gesundheitsschädlich ist. Er ist fünf mal leichter
als Eisen. Für den Hufbeschlag ist der Kunststoff jedoch
unbrauchbar, da er sich zu schnell abnutzt.

c) Der orthopädische Hufbeschlag

Krankheiten an den Extremitäten der Pferde schaffen
veränderte Bewegungs- und Belastungsverhältnisse. Der ortho-
pädische Beschlag hat die Aufgabe, diese Verhältnisse auszu-
gleichen und die mit dem Krankheitszustand verbundenen nach-
teiligen Folgen aufzuheben bzw. zu vermindern, um die Hei-
lung zu unterstützen. Die Meinungen maßgebender Autoren u. a.
von BAUER (3), HABACHER (49), FISCHER (40), SILBERSIEPE und
BERGE (108), MOSER und WESTHUES (84), RUTHE (95) und DEMMEL (26)
über den orthopädischen Hufbeschlag sind wie folgt zusammen-
gefaßt:

1. Der Beschlag bei Entzündung des Hufbeinbeugers.
Um eine Entlastung des Hufbeinbeugers zu erreichen,
sollte der Huf derart vorbereitet werden, daß er
mit einem möglichst kurzen Zehenteil passend zum
Fesselstand ist. Zur weiteren Unterstützung dient
ein weites Eisen mit Zehenrichtung und ausreichend
langen, verdickten Schenkelenden.
2. Der Beschlag bei der chronischen Entzündung des
Unterstützungsbandes des Hufbeinbeugers.
Hier wird ein Bügelhufeisen oder ein Eisen mit

breitem Zehenteil und verdickten Schenkelenden verwendet.

3. Der Beschlag bei Entzündung des Kronbeinbeugers. Als orthopädische Maßnahme wird ebenso wie bei der Erkrankung des Hufbeinbeugers ein Hufeisen mit guter Zehenrichtung und erhöhten Schenkelenden empfohlen.
4. Der Beschlag bei Entzündung des Fesselträgers. Wegen der Verbindung des Fesselträgers nach vorn mit der Strecksehne darf nur ein Eisen mit Zehenrichtung und ausreichend langen, flachen Schenkeln aufgeschlagen werden. Verdickte Schenkelenden würden hier eine zusätzliche Belastung des Fesselträgers bedeuten.

Bei Auftreten von Stollbeulen ist das Eisen kurz zu halten, ohne Stollen, möglichst mit weicher Ballenpolsterung.

Überbeine am Metacarpus, meist durch abnorme Beinstellung hervorgerufen, sind durch einen zweckmäßigen Beschlag, eine Unterstützung der mehrbelasteten Seite durch ein weitgerichtetes Hufeisen mit breiten Schenkelenden, zu regulieren.

Der erworbene Sehnenstelzfuß erfordert ein Hufeisen, dessen Zehenteil bodenweit geschmiedet ist. Es wird ein Hufeisen empfohlen mit einem über die Zehe hinaus gehenden verbreiterten Zehenteil (Schnabel) oder ein Bügeleisen, dessen umgebogener Zehenteil der vorderen Zehenwand anliegt. Für den angeborenen Bockhuf der Pferde ist ein halbmondförmiges Eisen angezeigt, dessen Zehenteil schlittenkufenartig aufgebogen ist. In der hiesigen Klinik wird der aufgebogene Schnabel bis zur Mitte der Zehenwand mit dem selbstpolymerisierenden Kunststoff Technovit aufgefüllt. Bei periartikulärer Schale sollen die Hufeisen möglichst lange und breite weitgerichtete Schenkel mit verdickten Schenkelenden und eine gute Zehenrichtung haben.

Ein die Schmerzen lindernder Beschlag bei Leist sind glatte Eisen mit Ledersohle, Eisen mit Gummieinlagen für schwere Zugpferde oder ein Gummibeslag. Auch durch die Falzplatten-Gummipuffereisen nach WITTMANN (120) soll eine

Besserung bzw. Beseitigung der Lahmheit erreichen werden. Ein die Behandlung unterstützender Beschlag beim Spat besteht in einem langen und weiten, mit einer starken Zehenrichtung und verdickten Schenkelenden versehenen Hufeisen. Die Hufzehe ist kurz zu halten. Nach Nyffenegger und Löhrrer, erwähnt von SILBERSIEPE (108), wird eine Entlastung des Os tarsale III und Os Tarsi centrale durch ein Kürzen des inneren Huftragerandes und durch ein Hufeisen, dessen äußerer Schenkel breiter gehalten und weiter gerichtet ist, erreicht. Außerdem wird der äußere Schenkel durch Aufschweißen eines 3 mm hohen Metallplättchens, welches bis zur Schenkelmitte reichen soll, erhöht.

Der Beschlag bei chronisch deformierender Gonitis ist ähnlich dem des Spat mit starker Zehenrichtung und erhöhten Schenkelenden. Unregelmäßige Gliedmaßenstellung und unregelmäßiger Beschlag sind Ursachen, welche zum Streichen und Greifen führen können. Das Streichen kann durch folgende Hufeisenformen verhütet werden: a) ein Seitengewichtshufeisen mit einem breiteren äußeren Schenkel, b) ein Eisen mit bodeneng geschmiedeter Streichstelle und Überstehenlassen der inneren Hornwand. Beim Greifen müssen die Hinterhufe am Zehenteil stark gekürzt und mit Greifeisen beschlagen werden, die seitliche Zehenaufzüge besitzen. Bei den Vorderhufen ist darauf zu achten, daß die Schenkelenden möglichst kurz sind. Auch Konkaveisen werden verwendet. Prädisponiert zum Streichen und Greifen sind die Trabrennpferde. Bei der starken Trabaktion dieser Pferde müssen sie ihre Hintergliedmaßen weit nach vorn an den Vorderhufen außen vorbeiführen. Deshalb werden die Hintereisen bei Trabern lang gehalten und mit einem breiten Außenschenkel versehen. Da sie aber in der Kurve die innere Hinterhand innen an dem gleichseitigen Vorderbein vorbeiführen müssen, kommt es hierbei zu Streichverletzungen. Um eine drehende Bewegung der Gliedmaße beim Belasten auszuschließen, besitzen die Hinterhufeisen Knaggen oder sind mit Schleppstollen versehen. Diese Faktoren geben zum Greifen Anlaß. Beim Traberhufbeschlag ist deshalb darauf zu achten, daß in der Bewegungsphase keine Überschneidungen

möglich sind. Hilfsmittel des Beschlages sind Speere mit Gewichten, Schrotringe, Eisenschoner, Lederballenboots und Gummiboots.

Zur Entlastung der Hufrolle bei Podotrochlitits ist die Zehe zu kürzen und die Trachten sind zu erhöhen. Die Schenkel des Hufeisens sind so zu erhöhen, daß der Strahl dem Bodendruck nicht ausgesetzt ist.

Bei der Fraktur des Hufbeines kann der Beschlag mit einem breitschenkligen Eisen mit Ledersohle und Wergpolsterung erst ein viertel Jahr nach der klinischen Behandlung erfolgen. Steht jedoch eine Loheboxe zur Verfügung, kann das Pferd schon zu einem früheren Zeitpunkt mit einem geschlossenen Eisen mit Ledersohle und Wergpolsterung beschlagen werden. Zur Ausschaltung des Hufmechanismus wurdeüber den weitesten Durchmesser des Hufes hinaus bis in den Trachtenbereich genagelt. Ein breites geschlossenes Eisen mit Ledersohle ist beim Flachhuf angezeigt. Die Tragefläche des Eisens hat mit Ausnahme der Schenkel eine schräg nach außen geneigte Richtung. Der Vollhuf wird mit einem breiten geschlossenen Hufeisen mit einer Tragefläche, die der Sohlenwölbung entsprechend nach innen geneigt ist, beschlagen. Das Eisen besitzt zwei Seitenaufzüge und kann mit Griff und Stollen versehen sein. Es kann auch ein Doppeltauhufeisen nach Neumann-Kleinpaul Verwendung finden.

An Zwanghufen unterscheidet man einen Trachten-, Kronen- und Sohlenzwanghuf. Die Behandlung des Trachtenzwanghufes kann erfolgen:

1. Mit einem halbmondförmigen Eisen.
2. Mit einem Eisen mit verjüngten Schenkelenden, wobei Hornstrahl dem Gegendruck des Bodens ausgesetzt ist.
3. Mit einem stollenlosen offenen Hufeisen mit oder ohne Ledersohle.
4. Mit einem geschlossenen Hufeisen mit Einlagen (Kork, Huflederkitt)
5. Mit einem Pantoffeleisen nach de la Broué, einem Eisen, bei welchem die Huffläche in ihrer ganzen Ausdehnung nach außen geneigt ist.

- c. Mit einem selbsttätigen Erweiterungseisen. Dies ist ein glattes Hufeisen mit Eckstrebenauflagen, dessen Trachtentragefläche mäßig nach außen geneigt ist.

Der Kronenzwanghuf wird mit einem Eisen beschlagen, welches den Strahl zum Stützen mit heran zieht. Solches sind Eisen mit Ledersohle oder breitschenklige geschlossene Hufeisen mit Auflagen und nach innen abfallender Tragefläche. Für den Sohlenzwanghuf wird ein Beschlag mit vollständig horizontaler Tragefläche und Hufeinlagen, ein halbmondförmiges Hufeisen, dessen Vorderteil sehr breit ist oder auch ein H-förmiges Hufeisen, dessen breiter Steg vor der Strahlspitze liegt, vorgeschlagen.

Der krankhafte schiefe Huf bekommt zweckmäßig ein geschlossenes Hufeisen, bei welchem der die steile Wand bedeckende Hufeisenschenkel so weit gerichtet wird, daß ein von der Krone der eingezogenen Wand gefälltes Lot den Eisenrand trifft, während der entgegengesetzte Hufeisenschenkel mit dem Tragerand abschließen soll.

Hufe mit Hornspalten erhalten je nach Sitz des Spaltes glatte breite Hufeisen, welche den kranken Wandabschnitt entlasten, geschlossene Hufeisen mit Einlagen, Platteneisen, Eisen mit Seiten- und Eckstrebenauflagen, Tauhufeisen oder selbsttätige Erweiterungseisen. Zur Behandlung der losen Wand ist ein Eisen mit einem breiten Hufragerand wichtig. Der Zweck des Beschlages bei der hohlen Wand liegt in der Entlastung des erkrankten Wandteiles des Hufes. Ein breites und geschlossenes Eisen ist angezeigt. KNEZEVIC (61) hält das Aufschweißen eines entsprechend geformten Blechstückes für angebracht. Es verhindert das Eindringen von Sand und Schmutz in den Hohlraum und übt einen Druck auf die defekte Hornwand aus. Derartige Schutzkappen werden auch bei ausgebrochenen hohlen Wänden empfohlen.

Der Beschlag bei Strahlfäule besteht aus stollenlosen Eisen, Halbmond- oder Dreiviertelteilen und Erweiterungseisen. Die Eisen sollen glatt und die Schenkelnenden gegenüber der sonstigen Eisenbreite schmaler gehalten werden. Nach der Vernagelung darf die verletzte Stelle durch einen erneuten Beschlag nicht gequetscht werden. Das Eisen liegt nach Möglich-

keit nur auf dem Wandtragerand auf, während die weiße Linie und der Sohlenrand frei bleiben. An der verletzten Stelle darf keine Nagelung erfolgen. Der Beschlag beim Nageltritt richtet sich nach dem Ort und dem Grad der Verletzung. So sind immer Hufeisen angezeigt, die einen Spann- oder Splintverband gestatten. Zu enge, kurze, weite, schiefgerichtete oder verbogene Hufeisen und auch der Stollenbeschlag sind Ursachen von Steingallen. Der orthopädische Beschlag besteht in halbmondförmigen Eisen, Dreiviertel-eisen, geschlossenen Eisen mit Lederstreifenunterlage oder Tauhufeisen mit weicher Hufeinlage.

Zur Prophylaxe der Hufknorpelverknöcherung verwendet man ein weites Eisen ohne Stollen mit breiter horizontaler Tragefläche und verbreiterten Schenkeln. Bei Verknöcherung beider Hufknorpel leistet ein offenes Hufeisen ohne Stollen mit einer dicken Ledersohlenunterlage als stoßbrechendes Mittel gute Dienste. Bewährt haben sich auch Platteneisen mit Sohlen- und Eckstrebenbelastung und Kastentauhufeisen, dessen Steg den Hornstrahl nicht berühren darf.

Die Hufkrebsbehandlung wird durch ein Deckeleisen mit Lehne oder ein Eisen mit einem Splintverband unterstützt.

Der Rehebeschlag beim Pferd richtet sich nach dem Stadium der Erkrankung. Der Huf wird bei akuter Rehe mit einem breiten Eisen mit Zehen- und Trachtenrichtung und seitlichen Zehenaufzügen und mit starker Ledersohle beschlagen. Zur Verhinderung der Hufbeinsenkung wird die frühzeitige Anwendung von Platteneisen empfohlen. Man unterscheidet Voll- und Halbplatteneisen. Das Platteneisen nach Stark-Guther, erwähnt von BAUER (3), zieht die Hufsohle zum Tragen mit heran. Es ist eine Eisenplatte mit Strahlausschnitt, dessen Schenkeln leicht schlittenkufenförmig nach oben gebogen sind. Auch chronische Rehehufe werden mit Platteneisen beschlagen. Bei einem Rehehuf mit Sohlendurchbruch verwendet man ein Vollplatteneisen mit halbmondförmigem Ausschnitt. Für Pferde, welche ihre Arbeit auf glatten Fahrbahnen verrichten, ist das Falzplattenhufeisen oder das Doppeltau-hufeisen nach Neumann-Kleinpaul angezeigt.

DEMMELE (26) berichtet, daß der Rehebeschlag nach Fritsche aus einem Hufeisen mit verkürzten und gerade verlaufenden Zehenteil, abgeschrägter Bodenfläche, ausgezogenen Schenkeln und zwei Seitenaufzügen besteht. Auch der Rehebeschlag mit einem Pflugschen, vorne offenen Rehehufeisen nach Westhues oder dem Bolzschen Rehehufeisen, welches einen Steg besitzt, der auf der Strahlspitze liegt, ist von Bedeutung.

d) Der nagellose Hufbeschlag

Der geschichtlich älteste ist der nagellose Hufschutz. Mit der Entwicklung des genagelten Beschlages war man auch immer bestrebt, einen brauchbaren nagellosen Beschlag zu finden. Cesare Fiaschi, erwähnt von FISCHER (40), hat 1539 auf das nagellose Hufeisen hingewiesen. Nach LÖWE (71) war im 16. Jahrhundert die Perivalsche Sandale, ein altdeutscher lederner Huf- und Klauenschuh, bekannt.

Ein nagelloser Hufeisen, welches fest am Huf sitzen soll, ohne einen schädlichen Druck auf den Huf auszuüben oder ihn dabei anzustrengen, ist das Hufeisen von SHAIFFER (107). Man setzt das zu einem Schuh geformte Hufeisen aus mehreren Teilen zusammen, welche an der Zehe und dem Ballen mit Schrauben verbunden sind. Der Druck des Schuhs auf die hinteren und vorderen Huftteile kann genau eingestellt werden. Einen Hufbeschlag, bei dem die Seitenteile durch eine an dem Ende des Hufeisens angreifende Schraube an den Huf angepreßt werden, erfand STAPLER (111). Innerhalb des Eisens wurde ein besonderes Auftrittseisen so angebracht, daß der äußere fingernagelartig wachsende Rand des Hufes frei bleibt, um das natürliche Wachstum des Hufes nicht zu behindern. Ein aus zwei gelenkig miteinander verbundenen Teilen bestehender Hufschuh mit den Huf umschließenden festen Seitenwänden von MACKER (77) wird derart am Huf befestigt, daß eine Verbindung der Hufschuhteile dadurch erfolgt, daß Zapfen in zwei exzentrisch zueinanderstehenden Nuten geführt werden. FELDMANN (38) ist der Meinung, daß Verschraubungen der Eisenteile, welche gegen die Hufwände gezogen werden, den Huf einengen und zusammenquetschen. Er befestigt sein mehrteiliges Hufeisen derart, daß er vier auf dem Eisen

verteilte Aufzüge, die mit Zähnen versehen sind, in die Hornwand eindrückt. Die Verbindung wird hergestellt durch eine auf die Schenkelenden geschobene Schiene, welche zugleich als Auftritt dient. Hier werden die Vorteile des zweiteiligen Eisens mit denen des geschlossenen Eisens vereinigt. FELDMANN (38) hat damit ein geschlossenes, leicht abnehmbares und leicht anzubringendes Hufeisen geschaffen. Ein weiterer nagelloser Hufbeschlag wurde von der WARD NAILLES HORSESHOE COMPANY (116) entwickelt. Das Hufeisen ist mit einer Zehenkappe versehen. Die Befestigung erfolgt durch einen zwischen die Schenkel des Eisens einlegbaren, zusammenklappbaren Steg, dessen mit Zinken versehene Arme in gestrecktem Zustand fest gegen die Hufeisenschinkel gedrückt werden. Dabei springen die Zinken in vorgebohrte Löcher der Hornwand ein. Ein Hufeisen, welches ohne Nägel am Huf festhält, wurde von DITTMANN (30) entwickelt. Auf dem federnden Hufeisen sind nach innen geneigte Ansätze angebracht. Durch die Elastizität des Hufeisens, welches mit einer Zange auf den Huf aufgezogen wird, greifen die Ansätze in die äußere Wand und halten das Eisen am Huf fest. Ein zweiteiliges Hufeisen von RYE (97), das durch federnde Zungen oder Bügel am Huf festgehalten wird, zeichnet sich dadurch aus, daß zum Zusammenziehen der beiden Eishälften ein Doppelkeil in die überstehenden Schenkelenden eingerastet wird. Bei dem Eisen von FIGGE (39), das man mit Klammern am Huf befestigt, wird das Aufliegen des Eisens auf der Hornsohle dadurch herbeigeführt, daß das Eisen durch keilförmige, quer durch die Schlitzte der Befestigungsklammern getriebene Treibstücke kräftig gegen die Hufsohle gepreßt wird. Die Treibstücke werden dann nacheinander entfernt. Die Verbindungskeile werden in die Schlitzte eingetrieben und die überstehenden Enden der Klammern umgebogen und in Aussparungen des Hufeisens eingeschlagen. Ein mehrteiliges, nagellooses Hufeisen, bestehend aus einem Mittelteil und zwei mit demselben lösbar verbundenen Seitenteil, wurde von NÖTZOLD (85) entwickelt. Die mit Schwalbenschwanznuten ineinandergreifenden Teile sind durch Keile verbunden, welche

parallel zum Krümmungshalbmesser der Verbindungsstellen liegen und hierdurch ein konzentrisches Anziehen der Teile bewirken. SERBAN (106) befestigte seine Hufeisen mit Draht, Splinten, dünnen Drahtseilen oder Litzen. In den Huftragerand und in das Eisen wurden Löcher gebohrt. Die Drahtenden wurden vernietet, verlötet oder verknotet.

Einen Hufeisenschuh, welcher mit Metallbändern am Huf befestigt wurde, erfand LANCASTER (68). In dem Hufeisen sind Holzpflocke eingelegt, von welchen die Metallbänder ausgehen. Am Huf befinden sich mit Scharnieren befestigte Metallringe. Durch diese Ringe werden die Metallbänder gezogen, umgebogen und so das Eisen am Huf befestigt. Die Holzklötzchen sollen gleichzeitig einen Gleitschutz darstellen. Einen Gleitschutz und einen schonenden Gang soll der Hufbeschlag aus Kautschuk von MICHAELIS (80) gewährleisten. Ein dem Huf angepaßtes Eisen wurde mit der Kautschukauflage durch Vulkanisieren versehen. Der Beschlag wird durch zwei Nasen an der Zehe sowie durch je eine Nase an den hinteren Enden der Schenkel am Huf festgehalten.

KESSELER (60) meldet im Jahre 1879 ein Hufeisen zum Aufkleben als Patent an. Ein durchbrochenes Hufeisen aus schmiedbarem Guß oder Stahlguß wird mit einem Kitt, bestehend aus einer Mischung von drei Teilen Erdpech und einem Teil in heißem Zustand aufgelösten Kautschuk auf den Huf geklebt. Dabei werden die Durchbrechungen des Eisens mit dem Kitt vollständig ausgefüllt. Zusätzlich wird das Eisen noch durch einen Riemen am Huf befestigt. Über Versuche zur Anwendung moderner Kunststoffe im nagellosen Hufbeschlag berichtet SCHWÄBLEIN (104). Der von ihm verwendete Hufschuh bestand aus einer 5 mm starken schmiedeeisernen Grundplatte, auf deren äußeren Umfang winkelförmig im Bereich des Zehen- und Seitenteils ein Stahlblech angeschweißt wurde. Die Hufe wurden zu diesem Versuch mit dem Hufschleifgerät nach E.BECKER (7) so vorbereitet, daß die Grundplatte des Hufschuhes mit Zehen- und Seitenteil in die Hufsohle und in die Hornwand eingelassen werden konnte. Die Spezialeisen wurden mit "Technovit", einem selbstpoly-

merisierenden Kunststoff, in dünnbreiiger Konsistenz bestrichen und unter Belastung die Polymerisation und Verbindung mit dem Hufschuh abgewartet. Diese mit "Technovit" aufgeklebten Spezialeisen blieben während einer sechswöchigen Beobachtungszeit fest an dem Huf haften. Einen wesentlichen Vorteil, die Hufeisen von Gebrauchspferden mit "Technovit" zu befestigen, sieht BECKER (10) in dem schnellen Erhärtungsprozeß des Kunststoffes von nur 8 bis 10 Minuten Dauer. So kann bei der Lahmheitsbehandlung ein orthopädischer Hufbeschlag aus Eisen oder einem leichteren Metall ohne die bei der Nagelung entstehende Erschütterung mit "Technovit" aufgeklebt werden. Ein zur Behandlung der chronischen Hufrehe übliches Platteneisen mit zwei Aufzügen kann man so ohne Nagelung auf dem erkrankten Huf befestigen.

Über die Anwendung einer Acryl-Plastikmasse bei nagellosem Hufbeschlag berichtet JENNY (58). Von dieser Masse, welche sich auf dem Huf selbstpolymerisiert, sind zwei verschieden konsistente Präparate erhältlich, die der Konsistenz von Wand- und Strahlhorn entsprechen. Das Aufkleben eines mit Kappen versehenen orthopädischen Eisens auf die Hufe eines rehekranken Pferdes mit der Acryl-Plastikmasse wird beschrieben. Die Eisen lockerten sich während eines siebenwöchigen Weideganges kaum.

Neben dem metallenen nagellosen Beschlag wurden nagellose Beschläge aus Gummi und anderen elastischen Werkstoffen patentiert und publiziert. Ein elastischer Hufbeschlag von STOLLBERG (113) besteht aus geflochtener Indiabaumwolle, Hanf und ähnlichen elastischen widerstandsfähigen Fasern, die in einem Gemisch aus Erdpech, Firnis, Schlemmkreide, Asphalt und anderen Kittstoffen gekocht und nachher gepreßt werden. Die Fasern bilden dann eine harte, aber elastische und formbare Masse. In der Form eines Hufeisens werden sie mit einem eingelassenen Gurt am Huf befestigt.

Hufschuhe mit verstärktem Bodenteil und einem bis zum Fesselgelenk reichenden Mantel aus elastischem Werkstoff von GASH und GODLEY (42), Australien, werden wie folgt am

Huf befestigt: Der Schuhmantel ist mit Verstärkungsplatten versehen, an denen drehbare, hakenförmige Halteglieder angeordnet sind. An der Hufwand sind Ösen und Bügel befestigt. Die hakenförmigen Enden der Halteglieder werden zur Befestigung des Hufschuhs in die Hohlräume der zugehörigen Bügel oder Ösen geschwenkt.

Einen Hufschuh aus Gummi, welcher mit verschiedenen Sohlen zu verwenden ist, entwickelte LÜDECKE (74). Zwischen die Gummilagen, welche die Sohle bilden, kann ein Eisen mit Stollen eingelegt werden. Um Luft an den Huf zu lassen, kann der Gummischuh auch unterbrochen sein. Die Befestigung des Schuhs am Huf geschieht mit einem Gummiband, in das eine Stahlfeder eingelegt ist. Um einen festen Halt des Schuhs auf dem Huf zu gewährleisten und damit sich das Gummiband der Länge nach ausdehnen kann, ist die Stahlfeder durch eine Spiralfeder unterbrochen. Zum Befestigen wird das Federgummiband in Knöpfe am Hufschuh eingehängt. Diesen Beschlag hat LÜDECKE (75) dahingehend verändert, daß er die Sohle des Gummischuhs aussparte und auch die Befestigung änderte. Der Schuh soll dadurch leichter werden. Die Befestigung erfolgte:

- a) mittels eines losen Gummibandes, das durch Ösen an der Oberfläche des Hufschuhs gezogen wird und mit seinem Ende an einem Knopf befestigt wird,
- b) mittels eines losen Gummibandes, dessen Enden an je einer Seite des Schuhs befestigt werden,
- c) durch Kreuzschnüre,
- d) durch einen Gummischlauch, welcher die Schnüre ersetzt, um das Durchscheuern des Fußes zu verhindern.

Einen Gummihufüberschuh mit Luftkissen zum Abschwächen der Stöße beim Auftreten erfanden PERKINS und STANNING (89). Ein dem Huf angepaßtes Luftkissen wird durch eine Gummiplate und ein mit Bändern versehenem Gestell an dem Huf befestigt. Dieser Überschuh kann bei beschlagenen und unbeschlagenen Pferden Verwendung finden. Einen Gummischuh, welcher aus einer Hülse besteht und über den Huf gezogen wird, konstruierte TOBOLSKI (115). Dieser Gummischuh ist an der Innen-

seite des oberen offenen Endes mit einem Wulst versehen. Der Wulst hat einen kleineren Durchmesser als der Huf und dient der Befestigung des Schuhs. Die Bodenfläche hat einen hufeisenförmig erhöhten Gummirand. Die Pferde sollen durch diesen Schuh auf schlüpfrigem Pflaster und Glatteis vor dem Ausgleiten bewahrt werden und die bei schwer arbeitenden Pferden zuweilen auftretende Pflastermüdigkeit verhindert werden.

BRANDT und v.WEDEL (16) wollen bei ihrem Beschlag die Nachteile sowohl des Eisen- als auch des Gummibeschlages vermeiden und entwickelten ein Verfahren zur Herstellung von Gummisohlen aus Kautschuk. Der Huf wird normal vorbereitet. Unter den Huf wird eine Kautschukmasse im Überfluß gelegt. Danach wird der Huf auf eine auf ebenem Boden ausgebreitete Gummiplatte aufgesetzt, um die Kautschukmasse mit dem Körpergewicht des Pferdes unter die Hufsohle zu pressen. Die vorquellende Masse wird entfernt und der profilierte Abdruck vulkanisiert. Die vulkanisierte Sohle wird mit Pechdraht am Tragerand festgenäht. Unter diese Kautschuksohle wird eine zweite Gummisohle geklebt, welche sich abläuft. Die Hufsohle und der Strahl sollen bei diesem Beschlag vermehrt zum Tragen herangezogen werden.

3. Der Klauenbeschlag der Gegenwart

a) Der normale Klauenbeschlag

Der Klauenbeschlag hat die Aufgabe, die regelmäßigen Klauenformen zu erhalten bzw. zurückzugewinnen, die Klauen durch Beschlag vor zu starker Abnutzung zu schützen und damit die Leistungen der Kuh (Milch, Fleisch und Zugkraft) zu erhalten und zu heben.

BAUER (3), EBERLEIN (34), FISCHER (40), HABACHER (49) und KÖSTERS (64) unterscheiden drei Arten von gebräuchlichen Klaueneisen: 1. Das breite Klaueneisen, welches aus einer Eisenplatte besteht, die in der Form und Größe der Bodenfläche der Klaue entspricht.

Wie von BACH (2) erwähnt, wird das breite Klaueneisen besonders von Lunkwitz, Strauss und Vix bevorzugt.

Nach RUTHE (95) bedeckt das Klaueneisen die ganze Sohle und wird so aufgepaßt, daß es mit dem äußeren Klauenrand abschneidet und ihn hinten 3 bis 5 mm überragt.

2. Das schmale Klaueneisen bedeckt den Tragrand der äußeren Hornwand und den Ballen und läßt den größten Teil der Sohle frei.
3. Das hufeisenförmige Klaueneisen hat dünnere und breitere Schenkel als ein Hufeisen. Da es für beide Klauen zugleich verwendet wird, ist darauf zu achten, daß für Vorderklauen ein rundliches und für Hinterklauen ein spitz-rundes Klaueneisen hergestellt wird. Auch der Schenkelabstand muß dem natürlichen Klauenabstand entsprechen. Der Gebrauch des hufeisenförmigen Klaueneisens wird von HABACHER (49), EBERLEIN (34) und FISCHER (40) nicht empfohlen, da es die freie Beweglichkeit der Klauen untereinander stört und damit eine Stilllegung des Klauenmechanismus bewirkt. Nach BACH (2) soll dieses Eisen aus Gründen des Tierschutzes unterlassen werden. Seine Anwendung soll dann zweckmäßig sein, wenn die Tiere auf unebenen steinigten Wegen gebraucht werden. Durch das hufeisenförmige Klaueneisen wird Gelenkslahmheiten vor-gebeugt, indem man übermäßiges Spreizen der Klauen verhindert.

Das am meisten verwendete breite Klaueneisen besteht aus einer 4 bis 6 mm dicken Platte, welche am äußeren Rand etwas stärker sein kann. Am äußeren Rand sind vier bis zehn sehr flach liegende Stempellocher angebracht. Am inneren Rand ist 10 bis 15 mm hinter der Spitze mindestens ein langer Aufzug, die Feder, angebracht. Die Feder ist am Grund rund 25 mm stark, besitzt ein abgerundetes stumpfes Ende und umfaßt die Klauenspitze. Wegen des sich weit nach unten erstreckenden Kronen-

29

wulstes liegt die Umbiegungsstelle der Feder noch unterhalb der Mitte der Zehenwand. Der hintere Rand der Feder ist etwas abgewinkelt, um beim Umbiegen keinen Druck auf die Klauenwand auszuüben. Die umgebogene Feder endet zwischen dem ersten und dem zweiten Nagelloch. Eine Kappe am äußeren Rand erhöht die Haltbarkeit der Klaueneisen. Klaueneisen mit zwei oder drei langen Federn erhöhen die Festigkeit der Eisen auf den Klauen. Die Klauennägel sind sehr kurz und werden nur 10 bis 20 mm hoch in die Klauenwand genagelt.

Einen Unterschied zwischen Vorder- und Hinterklaueneisen machen EBERLEIN (34) und HABACHER (49). GÖRTE und SCHEIBNER (45) schlagen vor, kleinen Rindern und Ochsen Blechplatten aufzunageln.

Die Klaueneisen werden kalt (Bauer, Habacher, Kösters), erwähnt von DRAWER (32), oder mäßig warm (Leisering, Hartmann, Lungwitz, Eberlein) aufgepaßt. Das Klaueneisen muß auf allen tragenden Stellen der Hornsohle gut aufliegen und darf nicht über die äußere Tragerandkante überstehen.

Das allgemein übliche alleinige Beschlagen der äußeren Klauen hält LEUTHOLD (70) für fehlerhaft, da sich durch die vermehrte Abnutzung der inneren Klaue die Zehen- und Gliedmaßenstellung ändert und die äußere Klaue überbelastet wird.

b) Spezialbeschläge

Die Klauenbeschläge wurden in den einzelnen Ländern Deutschlands in verschiedenen Formen entwickelt. So unterscheiden sich die Klaueneisen in Rheinland-Westfalen, Bayern und Baden durch die Form ihrer Bodenfläche, Stollen, Steckgriffe und Gleitschutzleisten deutlich voneinander. Einen besonderen Gleitschutz hat man durch erhabene Ränder, waffelähnliche Riffelung der Bodenfläche oder durch Anbringen kleiner stollenähnlicher Nocken erreicht.

Nach FISCHER (40) schmiedet man ein

Winterklaueneisen aus einem normalen, indem man das vordere und hintere Eisenende rechtwinklig zur Bodenfläche abbiegt und die Enden anschräfft. Der auswechselbare Winterbeschlag mit H-Stollen hat sich besonders praktisch erwiesen, weil die Klauen nur gering vom Erdboden entfernt werden und das Rind dadurch einen sicheren Auftritt behält.

FISCHER (40) empfiehlt von den Fabrikklaueneisen ein Sommereisen mit fünf stumpfen Stollen, ein Wintereisen mit fünf scharfen Stollen und ein Reformklaueneisen mit drei Stollen an der Eisenspitze und einer X-förmigen Leiste an der mittleren Bodenfläche des Eisens für Sommer und Winter.

Nach BLENDINGER (14) kann der beim Pferd verwendete Gleitschutz mit "Duranit" auch beim Rinderbeschlag gebraucht werden. Mit "Duranit" können durch den autogenen Schweißvorgang verschiedene Erhebungen an dem Klaueneisen angebracht werden.

c) Der orthopädische Klauenbeschlag

Der orthopädische Klauenbeschlag ist nach RUTHE und FÖRSTERLING (96) aus folgenden Gründen erforderlich:

1. Prophylaktisch, um die Auswirkungen von Stellungsanomalien, verbunden mit einseitigen Belastungs- oder Abnutzungsverhältnissen auszuschalten.
2. Zur Unterstützung einer Heilbehandlung an den Extremitäten, um nach KOCH (§3) erkrankte funktionelle Systeme aus der Belastung zu nehmen, Heilungsvorgänge durch erzwungene Belastung zu fördern und unheilbare Krankheitsprozesse zu stabilisieren und kompensieren.
3. Klauenbeschläge an Stelle oder zum Schutz von Verbänden.

Zum Schutz der dünn- oder durchgelaufenen Klauensohle und bei schmerzhaften Zuständen in ihrem Bereich empfiehlt PREIS (91) ein an der Tragfläche muldenförmig vertieftes, der Klauensohle nicht völlig aufliegendes, Klaueneisen.

Um eine stoßdämpfende Wirkung bei der Belastung zu erreichen, hat BECAAS (4) die muldenförmige Vertiefung des Preisschen Beschlages mit einer nicht zu festen Wergpolsterung ausgefüllt. DIETZ und RUTHE (29) empfehlen den Beschlag von PREIS (91) und BECAAS (4) auch zur Nachbehandlung der Klauenreihe und des abgeheilten Klauensohlengeschwürs. Um die beim abgeheilten Klauensohlengeschwür noch dünne Verhornung der Klauensohle vor Verletzungen zu schützen, die empfindliche Sohle vor zu starkem Druck zu bewahren, den Schmerz bei der Belastung weitgehend zu mindern und damit den Allgemeinzustand zu verbessern, kann auch das orthopädische Klaueneisen nach HABACHER (50) mit einer Ledersohle zwischen Klaue und Eisen mit Erfolg verwendet werden. SILBERSIEPE und BERGE (108) ersetzen bei dem Beschlag zur Nachbehandlung des Klauensohlengeschwürs die Ledersohle durch einen Jodoformtupfer. Zum Schutz der Klauensohle vor Quetschungen während der Nachbehandlung eines Klauensohlengeschwürs wendet SCHWENSKY (103) ein Deckeleisen an.

Bei Stellungsanomalien, welche mit einseitigen Abnutzungs- und Belastungsverhältnissen verbunden sind, schlagen RUTHE und FÖRSTERLING (96) vor, die stärker abgenutzte Klaue zu beschlagen. Sind die Klauen so unterschiedlich hoch, daß durch Kürzen der höheren Klaue keine Korrektur möglich ist, wird unter die kurze Klaue ein Stollenbeschlag empfohlen. THOMANN (114) bevorzugt einen Stollenbeschlag unter die gesunde Klaue zur Entlastung der erkrankten Klaue. Kontra-indiziert ist dieser Beschlag nach seiner Meinung, wenn die gesunde, meist mediale Klaue, für das Aufschlagen eines Eisens bei zu dünner oder stark zerklüfteter Hornsohle, schiefer oder gestauchter Wand, nicht geeignet ist. Außerdem darf ein Eisen auf der medialen Klaue nicht länger als 3 bis 4 Wochen belassen werden, da es hier sonst zu Sohlengeschwüren kommt.

KOCH (63) schlägt zur Unterstützung eines Wandabschnittes bei bodenenger oder bodenweiter Gliedmaßenstellung das

verbreiterte Klaueneisen vor. Durch das verbreiterte Klaueneisen und einen Stollenbeschlag soll nach KOCH (63) auch der Ausbildung einer Rollklaue entgegengewirkt werden. Ein orthopädischer Beschlag zur Verhinderung der Rollklauenausbildung besteht nach DRAWER und JEDRYSIK (33) aus einem gewöhnlichen Federklaueneisen, welches auf der Außenseite mit einer tiefen Lochung versehen ist, sodaß der äußere Rand des Klaueneisens weit übersteht. Diese bodenweite Ränderung des Klaueneisens unterstützt den Kronenrand senkrecht. Das Nageln birgt die Gefahr einer Vernagelung, sodaß die Nagelkanäle im Klauenhorn vorgebohrt werden. Auch an den Innenklauen kann es durch Stellungsanomalien zu vermehrter Abnutzung kommen. SCHERF (100) hat bei überbauten und kuhhessig gestellten Zugochsen, bei welchen das Horn der Innenklauen vermehrt abgenutzt wurde, die Abnutzung durch am Zehenteil verstellte Klaueneisen verhindert. Durch die Vernachlässigung der Klauenpflege bei Stallrindern kommt es zur Ausbildung von "Stallklauen", zu Pantoffel-, Schnabel-, Roll- oder Posthornklauen und gekreuzten Klauen. Die mit Stallklauen behafteten Tiere haben nach POHLY (90) stets eine veränderte Gliedmaßenstellung, die Zehenachse ist nach vorne gebrochen. Die Tiere belasten die Ballen und die Zehenspitzen sind aufgebogen. Es kommt zur Hyperextension, zu einer Überdehnung der tiefen Beugesehnen. Der Hyperextensionsbeschlag besteht nach KOCH (63) in nach hinten verlängerten Klaueneisen als Federklaueneisen, hufeisenförmiges Klaueneisen und Klaueneisen nach Escher-Röhl. Der Beschlag von Escher-Röhl besteht aus zwei Federklaueneisen, welche am Vorderteil durch ein eingeschweißtes trapezförmiges Eisenstück verbunden sind. Diese Klaueneisen können für die einzelne Klaue passend hergestellt werden. Auf Grund der Hebelwirkung der verlängerten Schenkelenden auf die Nagelung bei hufeisenförmigen Klaueneisen haben diese nach Escher-Röhl durch die Federn einen besseren Halt an der Klaue.

Als eine besondere Art der Hyperextension erscheint RUTHE und FÖRSTERLING (96) diejenige, die infolge der Nekrose der Klauenbeugesehne oder im Anschluß an die

Radikaloperation der Beugesehne auftritt. Um dem Spreizen der Klauen vorzubeugen, sind hier beide Klauen auf einem hufeisenförmigen Klaueneisen fixiert und durch die verlängerten Eisenschenkel wird ein Überdehnen des Bandapparates verhindert. Nach ROHDE (94) kann hier auch ein hufeisenförmiges Klaueneisen mit verlängerten Schenkeln, modifiziert nach Escher-Röhl, verwendet werden.

Nach Ruptur oder Resektion der Sehnen des M.flexor hallucis longus et tibialis posterior tritt eine Dorsalflexion beider Klauen auf. Bis zur bindegewebigen Stabilisierung empfehlen DIETZ und GÄNGEL (27) in diesem Falle einen Beschlag mit einem verlängerten hufeisenförmigen Klaueneisen.

Bei einer sich entwickelnden Durchtrittigkeit nach Durchtrennung eines Beugesehnenschenkels oder Resektion der Beugesehne ist nach ROHDE (94) der Beschlag mit einem verlängerten Federklaueneisen vorteilhaft. DIETZ und RECHENBERG (28) haben nach der Resektion der Sehne des M.flexor hallucis longus einen Klauenbeschlag zur Verhinderung der Hyperextension verwendet, bei welchem ein Federklaueneisen ca. 3 cm nach hinten verlängert wurde. Einen besonderen Hyperextensionsbeschlag nach der Klauenamputation empfehlen RUTHE und FÖRSTERLING (96). An die innere Seite eines Klaueneisens wird ein halbmondförmiger Rahmen angeschweißt, dessen Maße so gehalten sind, als wären beide Klauen mit einem hufeisenförmigen Klaueneisen beschlagen. Der angeschweißte Bügel muß mit dem hinteren Rand des Klaueneisens abschließen, da die Extremität bei der Entlastung sonst zur Seite umknickt. Voraussetzung für die Anwendung dieses Beschlages ist nach ROHDE (94), daß die Außenklaue amputiert worden ist, der Bügel also nach außen zeigt. Bei Beschlag der lateralen Klaue kommt es zu Streichwunden der anderen Gliedmaße.

Der hufeisenförmige Klauenbeschlag ohne verlängerte Eisenschenkel dient der Fixierung und Ruhigstellung der Klauen. Der Erfolg der Behandlung des Zwischenklauenpanaritiums hängt nach BREUER (17) entscheidend von der Verhinderung der Klauenspreizung und der Ruhigstellung der Klauen ab.

Dies wird neben dem Beschlag mit hufeisenförmigen Klaueneisen durch eine Befestigung der Klauenspitzen mit einer Drahtschlinge nach PAATSAMA (88) erreicht. Nach der Resektion der tiefen Beugesehne wird nach BREUER (18) durch diese Fixierung auch der Bildung einer Rollklaue vorgebeugt. Nach DIETZ und GÄNGEL (27) kann zur Ruhigstellung einer Gliedmaße bei Entzündungen der gemeinsamen Beuge-sehnenscheide oder Rupturen einzelner oder beider Beuge-sehnen ein hufeisenförmiges Klaueneisen mit Feder aufgeschlagen werden. Dadurch soll einer Dorsalflexion entgegen-gewirkt und die Beugesehnen, oder bei Ruptur die Sehnen-stümpfe, ruhig gestellt werden. Durch die schnelle Bildung von bindegewebigem und später fibrinösem Sehnenkallus wird der Heilverlauf durch den Beschlag enorm beschleunigt. Einen Hufkeil zur Behandlung akuter und chronischer Lahm-heiten bei Pferden und Rindern verwendet BÜCHLMANN (20). Der Hufkeil gestattet eine Entspannung der Flexoren unab-hängig von der Bodenbeschaffenheit. Die Klaue der erkrankten Extremität wird mit einem hufeisenförmigen Klaueneisen be-schlagen. An diesem Schraubstolleneisen wird ein Keil aus Weißbuchenholz auf die gleiche Weise wie ein Deckeleisen angeschraubt. Die Höhe des Keiles wird von Büchlmann bei akuten Lahmheiten mit 4 - 5, 5 cm und bei chronischen Lahm-heiten mit 2 - 3 cm angegeben. Bei hochgradigen Lahmheiten soll der Keil um ein Drittel über den hinteren Eisenrand überstehen, um die Fußungsfläche zu vergrößern. Die Wirkung des Keiles wird von Büchlmann wie folgt zusammengefaßt: Der Beugeapparat wird unabhängig von der Bodenbeschaffenheit außer Funktion gestellt. Bei der Zehenbelastung wird die Extremität durch den Keil so festgestellt, daß eine Ermüdung der Strecker verbunden mit schmerzhaftem und schädlichem Durchtreten unterbleibt. Durch die Belastung der erkrankten Extremität wird der Gefahr einer Belastungsreihe begegnet. Das Holz des Keiles nützt sich beim Laufen entsprechend der Belastung ab, und die Keilhöhe paßt sich somit automatisch den normalen Gangverhältnissen an. Bei Frakturen und akuten

Gelenkentzündungen wird der Lokalprozeß günstig durch den Keilbeschlag beeinflusst, da er die benachbarten Gelenke in ihrer Beweglichkeit hemmt. Die Heilung der Sehnen-, Sehnenscheiden- und Schleimbeutelentzündungen des Beugeapparates wird durch die Ruhigstellung der Extremität beschleunigt.

Der Büchlmann-Keil hat auch eine günstige Wirkung auf die gesunde Klaue, da von ihm die gesamte Last auf die Knochenachse verlagert wird. WICKINGEN (118) wandte den Beschlag nach Büchlmann auch bei Erkrankungen im Bereich des Carpal- und Tarsalgelenkes an. Der Büchlmannkeil kann nach KOCH (63) auch bei serösen Gonitiden, serösen und serofibrinösen Tarsitiden und purulenten Tendovaginitiden sowie zur Vorbeuge von Sehnenrupturen Verwendung finden. In Anlehnung an den Beschlag von Ruthe hat ROHDE (94) den Büchlmannkeil durch bodenweite Ränderung modifiziert und damit den Spat bei einem Rind beschwerdelos gestaltet und gleichzeitig eine an der Gliedmaße vorhandene Rollklaue korrigiert.

Ausgehend von der Tatsache, daß ein erkrankter Körperteil Ruhe benötigt, haben WIESSNER und WIESSNER (119) einen Beschlag entwickelt, bei welchem durch temporäre Belastung der gesunden Klaue die benachbarte kranke entlastet und ruhig gestellt wird. Ein gut passendes Klaueneisen wird auf die gesunde Klaue geschlagen. Das Klaueneisen ist an drei Stellen durchbohrt. Über diesen Bohrlöchern werden an der Bodenseite des Klaueneisens Schraubenmutter angeschweißt. Darauf wird ein mindestens 5 cm hoher Klotz aus hartem Holz, der an der dem Eisen zugewendeten Fläche Aussparungen für die angeschweißten Muttern besitzt, mit drei Schrauben befestigt. Die Schraubenköpfe werden auch im Holzklotz versenkt. Durch diesen Beschlag wird die erkrankte Klaue ruhig gestellt und die Zeit der Heilung wesentlich verkürzt. Die Schmerzen des Tieres werden gelindert und die Leistungen bleiben erhalten. Durch eine rasche Gewöhnung an die verlängerten Gliedmaße besteht auch die Möglichkeit einer mäßigen Bewegung. Der Beschlag gestattet außerdem ein Sauberhalten von Wunden und Verbänden. Der Holzstöckelbeschlag

nach Wießner wurde von KOCH (63) zur Behandlung des Rusterholzschens Sohlengeschwüres mit und ohne partieller Sehnennekrose, bei purulenten Tendovaginitiden der tiefen gemeinsamen Beugesehnenscheide, bei der Pododermatitis purulenta, der durchdringenden und durchlaufenden Hornspalte, bei Kron- und Fesselbeinperiostitiden und beim Ballenabszeß mit Erfolg angewendet.

NUMANS und WINTZER (87) haben durch eine sechs Wochen dauernde Entlastung der erkrankten Klaue mit dem Wießnerschen Beschlag gedeckte Klauenbeinfrakturen komplikationslos geheilt. Dieser Beschlag hat sich nach KOCH (63) bei dieser Indikation als alleinige therapeutische Maßnahme bewährt. ROHDE (94) hat den Holzstöckelbeschlag nach Wießner durch eine bodenweite Ränderung modifiziert. Er hat mit diesem Beschlag die Zahl der Verbandswechsel, die Medikamentenkosten und die Zeit des Klinikaufenthaltes herabgesetzt und folgende Erkrankungen in der Heilung begünstigt: das Klauensohlengeschwür, durch Nageltritte hervorgerufene Klauenlederhautentzündungen, offene und gedeckte Klauen- und Kronbeinfrakturen, Entzündungen eines Beugesehnenschenkels im Bereich seiner Insertion, Verlust der Hornkapsel und Ballenverletzungen. Durch die bodenweite Ränderung hat ROHDE (94) außerdem Stellungs- und Belastungsanomalien ausgeglichen. Durch diesen Wießnerschen Beschlag, modifiziert nach ROHDE (94), kann den Auswirkungen der Belastungs- und Stellungsanomalien, wie Spat und Sehnenentzündungen, vorgebeugt werden. Bei einer starken einseitigen Belastung wurde zum Schutz vor zu starker einseitiger Abnutzung in dem Bereich der bodenweiten Ränderung des Holzklotzes eine stählerne Stoßplatte angebracht. Zum Beschlag der Bullen mit einem Holzstöckel wird von ROHDE (94) eine allseitige Änderung des Holzklotzes empfohlen. Dadurch wird eine größere Unterstützungsfläche geschaffen, welche größere Sicherheit beim Fußen garantiert.

Als zweckmäßig hat sich nach DIETZ und GÄNGEL (27) ein keilförmig modifizierter Wießnerscher Beschlag zur Behandlung eitriger Tarsitiden und Gonitiden erwiesen.

WICKINGEN (118) hat durch die Erhöhung der Fußsäule um 5 cm mit dem Wießnerschen Beschlag das Entstehen von Lahmheiten beobachtet. Er empfiehlt eine Erhöhung der gesunden Klaue um 2 - 3 cm.

Dies realisierte STEINER (112) mit einem Beschlag, bei welchem auf die Bodenfläche eines normalen Klaueneisens eine 2 - 3 cm starke Eisenplatte geschweißt wird. Die Tiere lernen schnell auf dem wenig erhöhten Eisen zu gehen und werden durch die Schwere des Eisens am schnellen Laufen gehindert. Mit diesem Beschlag wurde von STEINER das Klauensohlengeschwür in 2 - 3 Wochen ohne jede Behandlung geheilt. Zur Beschlagstechnik wird empfohlen, die Nagellöcher in der Klaue vorzubohren, um so einem Vernageln vorzubeugen.

d) Der nagellose Klauenbeschlag

Der Klauenbeschlag, vor allem der orthopädische Klauenbeschlag, setzen ein schmiedegerechtes Aufnageln der Klaueneisen voraus und werden deshalb in der Praxis wenig angewendet. Man versuchte deshalb, schon um 1900 einen brauchbaren nagellosen Klauenbeschlag zu entwickeln. Eine Patentschrift über einen nagellosen Klauenbeschlag liegt aus dieser Zeit von BRAND (15) vor. An dem hinteren Teil dieses Klauenbeschlags ist ein die Hornwände umgreifender Flansch angebracht, an dem eine in die Hornwand eingreifende Rippe vorgesehen ist. Mit einem Schraubverschluß wird die Rippe in die Hornwand gepreßt und damit der Beschlag befestigt.

Ein nagelloser Klauenbeschlag von SPÖRLE (110) besteht aus einer durch Randleisten verstärkten Grundplatte mit zwei vorderen Anschlaglappen und einer hinteren Druckwalze. Die Befestigung an der Klaue ist derart, daß die durch Federn an der Grundplatte befestigte Druckwalze in der Fesselbeuge gehalten wird.

ROEDER (93) meldet 1916 ein Klaueneisen für Spalthufer zum Patent an. Es wird an der Sohlenplatte mit einem über die vordere gewölbte Klauenwand greifenden Zugbügel befestigt. Der Zugbügel ist so angeordnet, daß er die Klauenhälfte vom hinteren, sich verjüngenden Teil aus gegen das vordere

Widerlager zwingt. Einen eisernen Klauenschuh ohne Nagelung für Rinder empfehlen KOTHMAYR und ARSAN (65). Für jede Klaue ist ein Laufschuh vorgesehen, der mit dem der anderen Klaue verbunden ist, beim Gehen sich aber durch den Fußungsdruck entsprechend der Klauenspreizung auseinander bewegen kann. An die Laufeisen werden noch Eisenplatten als Schutz Eisen angeschraubt und der Klauenschuh mittels Feder und Riemen befestigt. Ein weiterer Beschlag, welcher den Klauenmechanismus berücksichtigt, ist der von NÜRNBERGER (86). Der Beschlag besteht aus zwei der Form der Auftrittsflächen der Klaue entsprechend gestalteten Trittplatten, die durch eine gemeinsame, an den Klauen festschnallbare Kappe verbunden sind. Entsprechend der Ansicht, bei normalem Gang der Rinder trage nur die Außenklaue, hat HÜGELSCHÄFER (54) einen nagellosen Beschlag nur für die Außenklaue entwickelt. Zur Befestigung ist eine Bindung vorgesehen, die in einer Fuge des Eisens zwischen beiden Klauen angreift und dem Eisen bei allseitiger Beweglichkeit der Klaue einen in jeder Lage einwandfreien Halt sichert. Die Bindung besteht aus drei über den Außenumfang der Klaue verteilten Zugbändern und aus einem, um die Fessel gelegten, mit seinen gekreuzten Enden in der Fuge am Klaueneisen angreifenden und längs verstellbaren Riemen.

Nachdem BECKER (5,6,10) den Kunststoff "Technovit" in der Kleintierpraxis zur perkutanen Nagelung, zur Verstärkung von Verbänden und als Ersatz von Horngewebe sowie am Huf des Pferdes zur Verstärkung von Hufhorn, dem Verschluß von Horndeffekten, zum Abdecken von Hufwunden im Stadium der Heilung und zur Formgebung des Hufes im Rahmen des orthopädischen Hufbeschlages erfolgreich angewendet hat, wurde dieser Kunststoff auch in der Rinderpraxis von einer Reihe von Autoren zum nagellosen orthopädischen Beschlag verwendet und beschrieben.

BERNING (13) berichtet, daß Huskamp seit 1960 den Kunststoff beim Rind erprobt hat und eine Kunststoffprothese und einen Deckelverband entwickelte. Huskamp und BERNING (13) haben den Kunststoff "Technovit" im orthopädischen Klauenbeschlag wie folgt angewendet:

1. Zur Verstärkung schwacher Hornsohlen und zur Korrektur deformierter Klauen. Durch eine Kunststoffsohle wird der Belastungsdruck auf die ganze Sohle verteilt. Es kommt nicht zu Druckstellen und zur Vernagelung.
2. Als Hornersatz bei abgebrochenen Klauenspitzen und freiliegender Wand- oder Sohlenlederhaut.
3. Als Kunststoffdeckelverband bei der Behandlung des Klauensohlengeschwürs, von Sohlenverletzungen und Nageltritten im Sohlenbereich.
4. Als Kunststoffprothese. Sie ermöglicht es, die gesunde Klaue um 2 bis 5 cm zu erhöhen. Vor dem Erhärten des Kunststoffes kann man ihn den individuellen Gegebenheiten der Klauensohle anpassen. Durch das Wachstum der Klaue löst sich die Prothese zu gegebener Zeit von alleine.

Eine vielseitige Anwendung des Kunststoffes "Technovit" im orthopädischen Klauenbeschlag beschreibt BREUER (18). Bei mittel- oder hochgradigen Stützbeilamtheiten, hervorgerufen durch Gonitiden, Tarsitiden, Peritarsitiden, Sehnen- und Sehnenscheidenentzündungen kann man einen Büchlmannkeil oder ein Federklaueneisen mit "Technovit" auf die erkrankte Gliedmaße kleben oder den Kunststoff als Ersatz des Wießnerschen Beschlages, als Ersatz eines geschlossenen Klaueneisens oder als Ersatz eines normalen Federklaueneisens verwenden. Klauen mit in Abheilung befindlichen Sohlen- und Wandgeschwüren ohne Sekretion werden mit einem Gazetupfer bedeckt und durch eine Technovitsohle geschützt oder mit einem mit "Technovit" aufgeklebten Federklaueneisen versehen. Zur Förderung der Heilung des Zwischenklauenpanaritiums werden die Klauen mit einer Drahtschlinge nach PAATSAMA (88) und einer Technovitkappe fixiert. Durch diese Maßnahme wird auch die Rollklauenbildung verhindert. Die Entlastung der erkrankten Klaue durch einen mit "Technovit" auf die gesunde Klaue aufgeklebten Holzklotz empfehlen BREUER (18) bei der eitrig-hohlen Wand und dem Klauensohlengeschwür, WESTHUES und BREUER (117) nach der Sehnen- und Klauengelenksresektion, BREUER (18) bei

chronischen Panaritien und ASSMUS (1) nach Sehnen- und Sesambeinresektionen.

Nach WESTHUES und BREUER (117) haben alle Klauengeschwüre ohne Komplikation, ohne Phlegmone und tiefen Geschwürsdefekt Aussicht auf Heilung durch konservative Behandlung und Ruhigstellung der erkrankten Klaue durch einen mit "Technovit" aufgeklebten "Wießnerstöckel" auf die gesunde Klaue. Alle übrigen Klauengeschwüre werden mit vollständiger Eröffnung der gemeinsamen Beugesehnenscheide in der Zehenmedianlinie und mit Resektion beider Beugesehnen behandelt. Zur Vermeidung einer postoperativen Rollklaue wird die operierte Klaue mit Draht und einer Technovitkappe für mehrere Monate an die gesunde Klaue fixiert.

Mit gutem Erfolg wurde "Technovit" von DE MOOR und BOUCKAERT (82) als Klebemittel für Holzklötze auf Rinderklauen und von hufeisenförmigen Schnabelklaueneisen beim Sehnenstelzfuß der Kälber angewendet.

Den Kunststoff "Piacryl SH-technisch" empfiehlt KURZWEG (67) zum nagellosen orthopädischen Klauenbeschlag. Dieser schnellhärtende Kunststoff soll sich gut zum Aufkleben eines Holzklotzes unter die gesunde Klaue der erkrankten Extremität eignen. Als Holzklotz wird von KURZWEG (67) eine 4 bis 5 cm dicke Eichenbohle in Klauenform verwendet, die mit 2 bis 3 mm tiefen Haftrinnen und einer weiteren Rinne 1 cm unterhalb der Oberkante um den ganzen Holzklotz laufend, versehen ist. KURZWEG (67) hat mit diesem Beschlag Klauensohlengeschwüre mit oberflächlicher Sehnensekrose, Klauengelenksvereiterungen mit gleichzeitiger Sehnenscheideninfektion, Sehnenscheidenentzündungen im Bereich der Beugesehnen und tiefgreifende phlegmonöse Zwischenklauenspaltenentzündungen erfolgreich behandelt. Der Holzklotz hat sich in keinem Fall selbständig von der Klaue gelöst. Nach abgeschlossener Behandlung wurde er mit einem Meißel entfernt, wobei der Kunststoff in haselnußgroßen Stücken absplitterte.

CLEMENTE (24) betrachtet das Aufkleben eines Holzklotzes auf die gesunde Klaue mittels Kunststoff als eine Voraus-

etzung für die Klauengelenks- und Sehnenresektion. Er
efestigt einen 3 cm hohen Holzklotz mit "Akuni-Kunststoff"
n der gesunden Klaue. Dieser Kunststoff ist nicht so spröde
ie "Technovit" und fließt wegen seiner zähen Konsistenz an
enkrechten Flächen nicht ab. An dem Wandhorn der Klaue bin-
et dieser Kunststoff besser als am Horn des mittleren
ohlen- und Ballenbereiches. Bei kalter Jahreszeit dehnt
ich die Härtezeit des Kunststoffes bis zu 60 Minuten aus.
er Kunststoff kann nach der Aushärtung mit der Hufraspel
earbeitet werden.

4. Vorbereitung der Hufe und Klauen zum nagellosen Beschlag

Die Vorbereitung der Hufe und Klauen zum nagellosen
Beschlag wird maschinell vorgenommen.

Hufe und Klauen müssen nach SCHULTZ (102) vor dem
Beschlag so hergerichtet werden, daß die einfallende Körper-
last auf alle Teile der Hufe und Klauen gleichmäßig verteilt
ist, damit sie im statischen Gleichgewicht ruhen. Bei sicht-
baren Formveränderungen der Hufe und Klauen bleiben Krank-
heiten und damit verbundene Lahmheiten nicht aus. Die Auf-
gabe bei der Vorbereitung zum Beschlag besteht in der Er-
haltung und Rückgewinnung der regelmäßigen Huf- und Klauen-
form. Hierzu ist es in den meisten Fällen nötig, Horngewebe
abzutragen. Dies geschieht heute zweckmäßigerweise mit einem
elektrisch angetriebenen Schleifgerät.

Mit der maschinellen Huf- und Klauenbearbeitung befaßten
sich Sticha, Martin, Fritzböger und Uzelac, berichtet
WEZEVIC (62). SANFT (98) und HEYDENREICH (53) beschrieben
die Arbeitsweise und Vorzüge der von BECKER (8) schon 1932
bis 1940 entwickelten Schleifgeräte.

Auch die Vorbereitung der Hufe und Klauen zu dem in
dieser Arbeit zu beschreibenden nagellosen Beschlag wurde
mit einem von BECKER (8) für die Praxis entwickelten Schleif-
gerät durchgeführt. Das Schleifgerät erhielt ein neues An-
triebsaggregat mit drehbarem Standfuß vom Typ Rotofix F (Abb. 1)

oder mit fahrbarer Ständermaschine vom Typ Rotofix STM. Der Motor hat bei einer Leistung von 0,5 PS einen Verbrauch von 0,37 KWatt. Bei 2800 Umdrehungen des Motors kann man das Getriebe auf Umdrehungszahlen von 3000, 6300 und 11000 einstellen. Der Motor ist allseitig schwenkbar in einer Gelenkgabel gelagert. Die Verbindung vom Motor zu den Schleifhandstücken wird durch eine 150 cm lange biegsame Welle hergestellt. Am Ansatz der biegsamen Welle am Motor befindet sich eine Kunststoffisolierkupplung. Die Verbindung der biegsamen Welle mit den Schleifhandstücken geschieht durch eine federnde Knopfsicherung.

Zu dem Gerät gehören zwei Spezialhandstücke:

1. Der Schleifhandgriff zum Abtragen von Horn am Tragerand und der Sohlenfläche bei Huf und Klaue. Der Schleifkörper ist berührungssicher eingekapselt. Die Schleifbreite kann durch Verschieben einer Anlagevorrichtung den Abmessungen des Hufes und der Klaue angepaßt werden.
2. Das Handstück mit keilförmigem Schleifkörper zum Ausschleifen der Strahlfurchen und der Sohle sowie zum Abtragen scharfer Kanten am Tragerand.

Die Handstücke 3 und 4, die in erster Linie zur Zahnbehandlung bei Pferd und Rind bestimmt sind, können ebenfalls zu feineren Arbeiten an Hufen und Klauen Verwendung finden.

Handstück 3, das gerade Handstück, trägt am Ende einen Schleifkörper von 40 mm Durchmesser und eine dazu passende Schutzkappe, die ihn zur Hälfte überdeckt. Es können auch kleinere Schleifscheiben mit entsprechend kleineren Schutzkappen montiert werden.

Das Winkelhandstück 4 hat einen kegelförmigen Schleifkörper, der über einen Kegelradantrieb in einem Winkel von 90 Grad zur Antriebswelle rotiert. Dieses Handstück hat eine drehbare Schutzkappe, die den Schleifkörper zum Arbeiten an Huf und Klaue zur Hälfte frei gibt, während zur Zahnbehandlung nur ein kleiner Teil der kegelförmigen Fläche frei bleibt.

Die für die Handgriffe 1 und 2 verwendeten Spezialschleifkörper haben einen Durchmesser von 7,5 cm.

Die Größe der Schleifkörper bestimmt zusammen mit der Härte und der Bindung die Griffigkeit und den Wert der Schleifmittel. Für den Schleifvorgang ist ferner die Umfangsgeschwindigkeit von Bedeutung. Nach SANFT (98) sind nur grobkörnige, poröse Siliziumkarbidschleifkörper mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 21,96 m/sec. geeignet, das Huf- und Klauenhorn in kurzer Zeit ohne Erschütterung und Erhitzung zu bearbeiten. Die für die Handstücke 1 und 2 verwendeten Schleifkörper aus Siliziumkarbid haben die Härte H (weich), die Korngröße 24-30 (grob-mittel) und eine keramische Bindung (7). Diese Schleifkörper haben sich zur Bearbeitung des Huf- und Klauenhorns bewährt. Das Naßschleifen verhindert das Aufwirbeln von Staub und erleichtert die Übersicht über das Arbeitsfeld. Die Poren des Schleifkörpers bleiben frei, wodurch die Arbeitsleistung erhöht wird.

Nach SANFT (98) müssen beim Schleifvorgang Antriebsmaschinen verwendet werden, die bei größter Belastung in der Tourenzahl nicht sinken, damit die Umfangsgeschwindigkeit erhalten bleibt.

III. Eigene Versuche:

Der Huf- und Klauenschuh nach BECKER (11) besteht aus einem elastischen Werkstoff mit einem hochgezogenen, der Form der Hornkapsel angepaßten Rand. Seine Elastizität soll es zulassen, daß er über den zu versorgenden Huf bzw. die Klaue gezogen werden kann. Der Schuh soll etwas kleiner sein als der Huf bzw. die Klaue und hierdurch unter einer gewissen Spannung aufgeklebt werden.

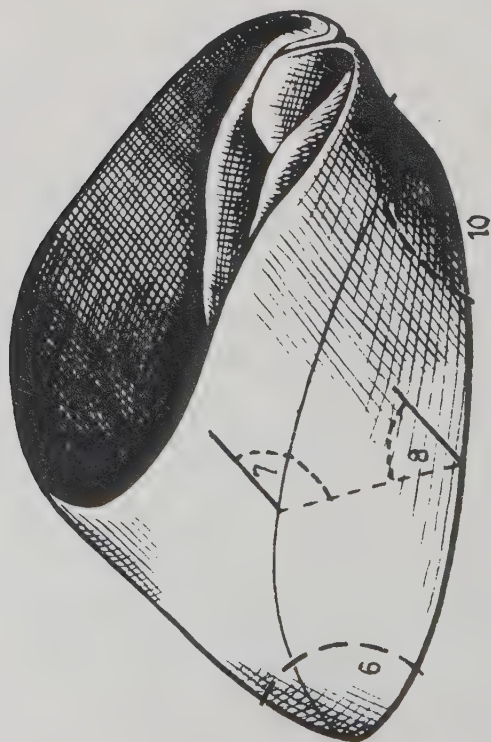
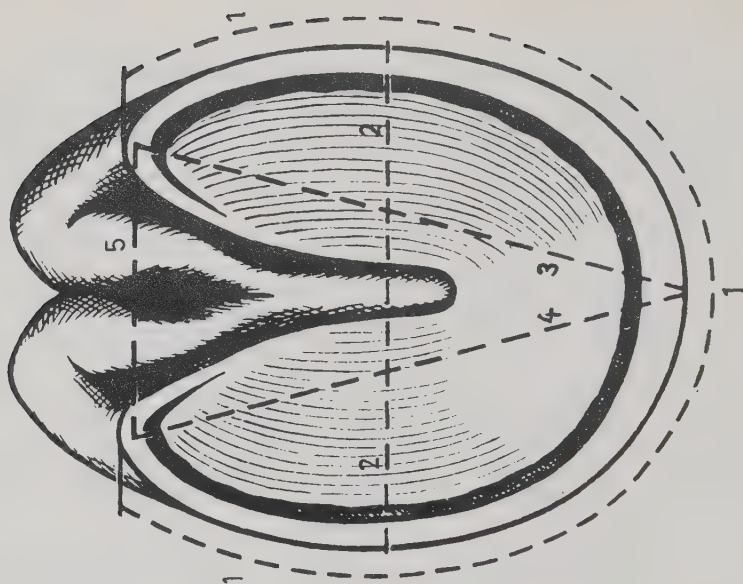
Es ist meine Aufgabe, durch Messungen einer großen Zahl von Hufen und Klauen Mittelwerte festzustellen, welche für die Anfertigung der Schuhe maßgebend sind. Da sowohl bei den Hufen als auch bei den Klauen sehr unterschiedliche Größen vorkommen, ist vorgesehen, die Huf- und Klauenschuhe in drei verschiedenen Modellen anzufertigen.

1. Messungen am Huf

Das bisher gebrauchte fabrikmäßig hergestellte Hufeisen wird in zwölf verschiedenen Größen hergestellt. Es wird vor dem Aufschlagen der Form und der Größe des Hufes genau angepaßt. Da es mit Nägeln an der Hufsohle befestigt wird, ist die Winklung der Hornwand ohne Bedeutung. Der Hufschuh aus Werkstoff umfaßt mit seinem hochgezogenen Rand einen Teil der Hornwand von der Zehenspitze bis zu den Eckstreben. Da er aus elastischem Material besteht und etwas kleiner als der Huf ausgewählt wird, legt sich der hochgezogene Rand, welcher beim Dehnen des Schuhes unter Spannung steht, der Hornkapsel weitgehend an. Die Befestigung muß durch einen geeigneten Kunststoffkleber erfolgen, welcher sich sowohl mit dem Kunststoff des Hufschuhes als auch mit dem Horn des Hufes innig verbindet.

Um die Maße der drei verschieden großen Modelle zu erhalten, werden die Hufe der zur Verfügung stehenden Sportpferde (Reitpferde und Traber) wie folgt gemessen:

1. Der Umfang des Tragerandes
2. Der Durchmesser an der weitesten Stelle
3. Der Abstand Zehenspitze - laterale Eckstrebe
4. Der Abstand Zehenspitze - mediale Eckstrebe
5. Der Abstand beider Eckstreben voneinander
6. Der Winkel Zehenspitze - Sohle
7. Der Winkel Seitenwand - Sohle, an der weitesten Stelle lateral
8. Der Winkel Seitenwand - Sohle, an der weitesten Stelle medial
9. Der Winkel Eckstrebe - Sohle, lateral
10. Der Winkel Eckstrebe - Sohle, medial.



H u f m a ß e

Pferd	Huf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		cm	cm	cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad
1.	v.l.	39	13,5	15	14	8	60	82	82	130	123
	v.r.	38	13,5	13	13,5	8	52	82	86	133	135
	ht.l.	38	13	14,5	14	8	60	81	83	137	130
	ht.r.	40	14	14	15	9	58	73	75	133	144
47											
2.	v.l.	42	14,5	16,5	16	9	49	80	81	142	146
	v.r.	44	15	17	16,5	9,5	60	83	81	142	136
	ht.l.	45	14,5	17	16,5	9	60	80	72	150	140
	ht.r.	45	15	16	16,5	10	59	84	82	120	135
3.	v.l.	40	14,5	15	15,5	9	62	80	82	133	133
	v.r.	41	14	15,5	15	8	60	80	80	140	140
	ht.l.	39	14	15	14,5	9	60	80	80	140	134
	ht.r.	38	13,5	15	15	8	60	78	81	137	139

H u f m a ß e

Pferd	Huf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		cm	cm	cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad
4.	v.l.	36	11,5	13,5	14	7	50	73	78	150	135
	v.r.	36	11	13	14	6,5	50	77	82	142	152
	ht.l.	27	11	11	10	11	63	82	80	140	136
	ht.r.	29	10	11	10,5	8	55	75	83	150	141

5.	v.l.	37	13	13	12,5	7,5	53	81	78	152	153
	v.r.	36	13,5	12	13	7	50	78	74	143	141
	ht.l.	32	12	12	11	10	57	82	81	142	128
	ht.r.	32	12	12	11,5	9	52	80	79	120	122

6.	v.l.	37	13,5	15,5	16	8	52	75	80	129	125
	v.r.	39	14	16	16	7	51	80	74	140	136
	ht.l.	37	13,5	14,5	15,5	8	59	73	77	121	112
	ht.r.	40	13	16	16	8	58	71	78	140	132

H u f m a ß e

Pferd	Huf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		cm	cm	cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad

7.	v.l.	37	14	15	14,5	8	45	66	67	112	130
	v.r.	41	14	16	15,5	9	50	77	80	135	141
	ht.l.	37	13	15	13	9	55	78	75	122	125
	ht.r.	37	13	14	13	10	56	79	78	136	124

- 49 -

8.	v.l.	43	15	17	16	8	52	75	68	130	112
	v.r.	42	14,5	16,5	16,5	9	54	78	75	125	122
	ht.l.	42	14	16	15	9	56	80	75	130	130
	ht.r.	42	15	16	15,5	10	58	73	76	130	121

9.	v.l.	42	15	16	16	7	52	69	72	142	145
	v.r.	41	15,5	15	14	10	52	60	70	136	145
	ht.l.	35	14	14	13	10	52	68	72	139	142
	ht.r.	37	15	15	14	10,5	53	64	74	150	143

H u f m a ß e

Pferd	Huf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		cm	cm	cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad

13.	v.l.	38	13,5	16	16	9,5	50	67	83	128	131
	v.r.	38	13	15	15	9,5	51	64	85	134	144
	ht.l.	36	12	12	13	9	53	66	87	136	140
	ht.r.	36	13	12	12,5	9,5	54	68	85	138	142

51

14.	v.l.	36	14	13	13	9	53	78	76	146	147
	v.r.	36	14	14	14	9,5	56	78	80	138	141
	ht.l.	37	14	14	14,5	9	61	75	80	141	141
	ht.r.	38	14	14,5	15	10	60	75	71	141	145

15.	v.l.	40	14	16	15	8	48	70	80	146	141
	v.r.	40	15	16	15	9	50	75	77	133	133
	ht.l.	39	14	16	15	9	51	68	71	146	138
	ht.r.	41	14,5	16	16	9	58	60	74	158	145

H u f m a ß e

Pferd	Huf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		cm	cm	cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad
16.	v.l.	39	15	14	14	9	56	72	74	146	149
	v.r.	39	15	15	15	9	57	72	76	140	140
	ht.l.	39	14	15	14	9	57	72	76	140	140
	ht.r.	37	14,5	15	15,5	10	58	78	74	133	121
17.	v.l.	35	14	13	13	7	51	72	73	160	145
	v.r.	35	13,5	13	13,5	7	50	73	74	141	147
	ht.l.	35	13	13	13	8	55	73	75	138	146
	ht.r.	34	13	13	13	8	53	77	74	146	140
18.	v.l.	38	13,5	14	14	8	53	77	77	137	135
	v.r.	38	14	13	14	8	50	75	77	142	135
	ht.l.	38	13,5	14	14	11	58	73	76	150	160
	ht.r.	37	14	15	15	10	59	74	72	142	141

H u f m a ß e

Pferd	Huf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		cm	cm	cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad
19.	v.l.	37	14,5	14	14,5	10	52	70	72	132	136
	v.r.	36	14,5	13	13	10	51	73	76	140	144
	ht.l.	35	14	13	13,5	8	61	70	75	140	147
	ht.r.	36	14	14	13,5	10	59	75	74	144	139
53											
20.	v.l.	37	14	15,5	15	8,5	49	76	79	125	139
	v.r.	34	13,5	14	13,5	8,5	52	70	76	146	149
	ht.l.	35	13,5	14	15	8,5	54	70	80	140	148
	ht.r.	35	13,5	14	14,5	9,5	55	70	71	143	142
21.	v.l.	38	13,5	13	14	9	60	78	80	133	132
	v.r.	37	13	13	12,5	9	57	77	83	138	138
	ht.l.	36	13	14	14	9	60	74	85	141	141
	ht.r.	35	12,5	14	14	9	64	75	83	136	130

H u f m a ß e

Pferd	Huf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		cm	cm	cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad

22.	v.l.	42	16	16	16	9	45	67	70	152	142
	v.r.	44	15	15	16	8	49	62	75	150	145
	ht.l.	39	14	16	15	8	52	78	74	146	150
	ht.r.	40	14	15	15	8	50	72	76	147	152

23.	v.l.	36	14	14	14,5	8	50	77	78	140	137
	v.r.	39	13	13	14	7	51	72	76	141	142
	ht.l.	35	14	14	12,5	10	56	72	74	147	153
	ht.r.	35	13,5	13,5	14	9	54	68	74	155	146

24.	v.l.	39	15	15	14	10	47	75	75	143	131
	v.r.	40	14	14,5	16	9	49	71	81	136	132
	ht.l.	38	13	14	14	10	55	82	73	149	149
	ht.r.	37	13,5	14	14,5	10	50	75	78	140	142

H u f m a ß e

Pferd	Huf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		cm	cm	cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad

25.	v.l.	34	12,5	12,5	13	8	50	72	77	146	135
	v.r.	35	12,5	13	13	8	50	71	81	147	140
	ht.l.	33	12,5	12,5	12	9,5	53	65	76	145	141
	ht.r.	32	12	11,5	12	9,5	56	66	78	141	146

55

26.	v.l.	36	14	14	14,5	8	48	63	73	162	146
	v.r.	37	14	14	14	9	50	65	73	147	155
	ht.l.	32	13	12	12	10	51	68	70	146	142
	ht.r.	31	13	12	12	10	52	71	74	147	146

27.	v.l.	38	14	14	14	8	54	74	78	141	136
	v.r.	39	14	14	14	8	57	75	80	150	139
	ht.l.	38	13,5	14,5	14,5	8	58	74	82	133	136
	ht.r.	39	13,5	14	15	8	59	81	84	134	145

H u f m a ß e

Pferd	Huf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		cm	cm	cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad

28.	v.l.	36	13	14	14	8	49	73	82	149	141
	v.r.	37	13	14	13	9	50	79	80	141	135
	ht.l.	34	13	14	14	9	54	82	85	140	140
	ht.r.	34	12,5	13	13	9	56	78	86	140	141

- 56 -

29.	v.l.	38	15	15	16	9	53	72	79	150	146
	v.r.	39	15	15	14	9	53	68	77	152	145
	ht.l.	36	14	15	16	9	53	72	86	156	157
	ht.r.	36	14	15	15	9	53	74	82	140	141

30.	v.l.	36	13	14	13	8	49	72	80	139	139
	v.r.	37	13,5	14	14	8	50	69	83	146	135
	ht.l.	34	12	13	13	7	55	77	80	150	150
	ht.r.	35	12	13	13	8	54	72	76	151	139

H u f m a ß e

Pferd	Huf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		cm	cm	cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad

37.	v.l.	39	14	15	15	8	48	73	77	137	129
	v.r.	39	14	14	14	9,5	47	72	82	142	138
	ht.l.	34	12	14	13	10	51	72	79	144	135
	ht.r.	34	13	13	13,5	10	52	70	80	141	136

59

38.	v.l.	31	11	11	11	7,5	51	79	92	129	127
	v.r.	31	11	12	11	7	50	79	87	140	132
	ht.l.	28	10	11	10	8	54	83	87	143	145
	ht.r.	27	9,5	11	10,5	8	53	75	92	143	147

39.	v.l.	39	14	14	15	9	47	75	76	132	126
	v.r.	40	14	14	14	9	46	63	74	139	143
	ht.l.	39	14	15	15	10	47	70	72	149	142
	ht.r.	40	14	15	15	10	52	74	69	150	140

H u f m a ß e

Pferd	Huf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		cm	cm	cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad
40.	v.l.	38	13,5	14	14	10	55	79	81	128	124
	v.r.	39	13,5	14	14	9	53	78	80	136	132
	ht.l.	35	12	13	13	9,5	55	78	81	137	131
	ht.r.	35	12	13	14	9	55	80	83	140	132
60											
41.	v.l.	37	14	14	14	9	52	79	77	137	146
	v.r.	37	14	14	13	9	53	71	78	144	138
	ht.l.	35	13	13	12	9	55	73	80	143	136
	ht.r.	34	13	13	13	10	56	79	81	146	142
42.	v.l.	33	12	12	13	8	44	65	78	140	138
	v.r.	33	12	13	13	8	48	69	75	140	144
	ht.l.	30	11	11	11,5	8	49	72	78	150	146
	ht.r.	30	11	11	11	8	48	72	75	150	148

H u f m a ß e

Pferd	Huf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		cm	cm	cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad

43.	v.l.	33	14	12	12	10	49	62	82	150	149
	v.r.	34	12	13	12	10	50	69	80	148	139
	ht.l.	32	13	13	12	10	52	71	73	137	146
	ht.r.	31	13	13	12	10	51	75	73	140	139

61

44.	v.l.	45	16,5	17	17	10	47	69	67	148	140
	v.r.	44	16,5	16	16	12	48	67	70	160	151
	ht.l.	42	16,5	16	15	12	50	67	68	146	150
	ht.r.	41	15,5	15	16	11	52	77	68	154	150

45.	v.l.	34	13,5	13	13	10	49	68	73	143	141
	v.r.	34	14	13	13	10	49	74	77	140	141
	ht.l.	33	13,5	12	13	12	50	72	74	142	142
	ht.r.	32	14	13	13	11,5	50	70	70	148	140

H u f m a ß e

Pferd	Huf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		cm	cm	cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad
46.	v.l.	37	14	14	13	9	47	71	86	131	138
	v.r.	38	13,5	13	13	10	52	75	83	136	136
	ht.l.	35	14	14	13	11	57	68	83	141	141
	ht.r.	36	14	15	13	12	58	71	73	141	139
47.	v.l.	37	13,5	13	13	10	52	75	72	139	129
	v.r.	37	14	13	13	9,5	52	76	78	142	141
	ht.l.	33	12	11	12	8	56	82	81	142	138
	ht.r.	33	12	11	12	8,5	56	85	80	148	141
48.	v.l.	37	15	13	13	11	49	70	69	150	142
	v.r.	39	15	13	14	11	48	68	77	150	150
	ht.l.	37	13,5	13	13	9,5	50	70	74	149	150
	ht.r.	35	13,5	12	13	11	50	67	71	159	159

H u f m a ß e

Pferd	Huf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		cm	cm	cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad
49.	v.l.	34	13	12	13	8,5	50	75	76	144	134
	v.r.	35	13	13	13	9	47	76	81	147	143
	ht.l.	32	12,5	12	12	10	48	74	78	149	143
	ht.r.	32	12,5	12	12	10	52	70	78	152	145
63											
50.	v.l.	36	14	14	13	10	47	73	75	149	144
	v.r.	38	14	13	12,5	10	52	83	76	141	130
	ht.l.	34	13	12	12	10	54	78	82	136	139
	ht.r.	32	13	13	13	10	51	75	78	140	136

Die Durchschnittswerte der Hufmaße, errechnet aus den Maßen der Tabellen Seite 47 bis Seite 63 sind für den Vorderhuf folgende:

1. 37,68 cm = 38 cm	6. 50,89 Grad = 51 Grad
2. 13,80 cm = 14 cm	7. 73,12 Grad = 73 Grad
3. 14,09 cm = 14 cm	8. 77,93 Grad = 78 Grad
4. 14,07 cm = 14 cm	9. 140,37 Grad = 140 Grad
5. 8,69 cm = 9 cm	10. 138,00 Grad = 138 Grad

Der die Schuhgröße bestimmende Wert ist der Umfang des Tragerandes. Für den Vorderhuf sind folgende Größen vorgesehen:

Größe I.	1. <u>36 cm</u>	6. 53 Grad
	2. 14 cm	7. 78 Grad
	3. 13 cm	8. 76 Grad
	4. 13 cm	9. 146 Grad
	5. 9 cm	10. 147 Grad

Größe II.	1. <u>38 cm</u>	6. 54 Grad
	2. 14 cm	7. 74 Grad
	3. 14 cm	8. 78 Grad
	4. 14 cm	9. 141 Grad
	5. 8 cm	10. 136 Grad

Größe III.	1. <u>40 cm</u>	6. 51 Grad
	2. 15 cm	7. 74 Grad
	3. 15 cm	8. 77 Grad
	4. 15 cm	9. 137 Grad
	5. 9 cm	10. 129 Grad

Die Durchschnittswerte der Hufmaße für den Hinterhuf, errechnet aus den Tabellen Seite 47 bis Seite 63, sind die folgenden:

1. 35,64 cm = 36 cm	6. 54,11 Grad = 54 Grad
2. 13,10 cm = 13 cm	7. 73,96 Grad = 74 Grad
3. 13,62 cm = 14 cm	8. 77,46 Grad = 77 Grad
4. 13,50 cm = 14 cm	9. 141,42 Grad = 141 Grad
5. 9,24 cm = 9 cm	10. 140,26 Grad = 140 Grad

Die Schuhgröße der Schuhe für die Hinterhufe wird ebenfalls durch den Tragerandumfang bestimmt. Es wurden für den Hinterhuf folgende Größen ermittelt:

Größe I.	1. <u>34 cm</u>	6. 56 Grad
	2. 13 cm	7. 79 Grad
	3. 13 cm	8. 81 Grad
	4. 13 cm	9. 146 Grad
	5. 10 cm	10. 142 Grad

Größe II.	1. <u>36 cm</u>	6. 60 Grad
	2. 13 cm	7. 74 Grad
	3. 14 cm	8. 85 Grad
	4. 14 cm	9. 141 Grad
	5. 9 cm	10. 141 Grad

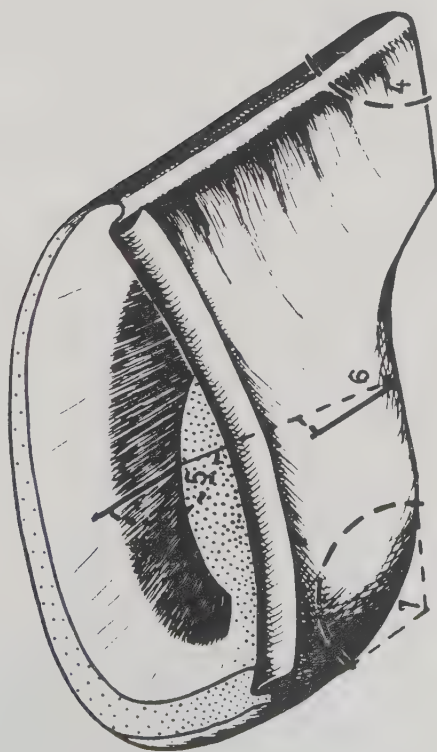
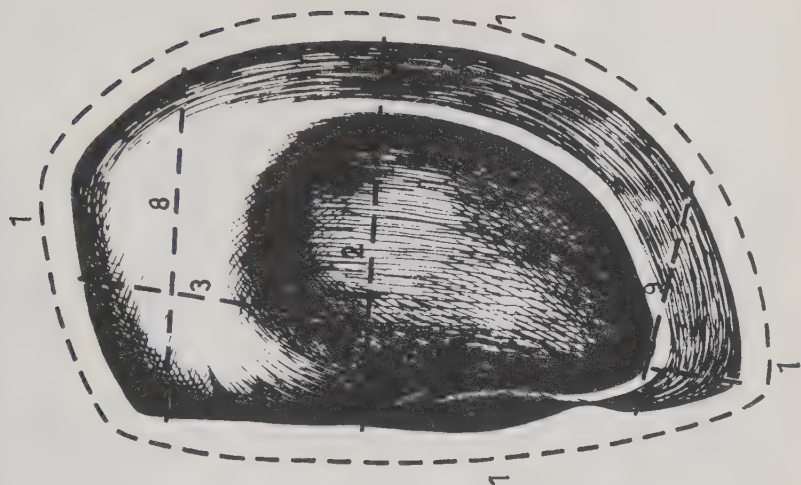
Größe III.	1. <u>38 cm</u>	6. 58 Grad
	2. 13 cm	7. 73 Grad
	3. 14 cm	8. 76 Grad
	4. 14 cm	9. 150 Grad
	5. 11 cm	10. 160 Grad

2. Messungen an der Klaue

Der beim Rind zumeist kalt durchgeführte Klauenbeschlag verlangt einen großen Klaueneisenvorrat, welcher die Auswahl der für jede einzelne Klaue passenden Größe ermöglicht. Die beim Rinderbeschlag am meisten verwendeten Federklaueneisen wurden fabrikmäßig in je 8 Größen für die Vorder- und Hinterklaue hergestellt. Die Feder des Federklaueneisens hat eine besondere Bedeutung bei der Befestigung des genagelten Klauenbeschlages. Dies Aufgabe übernimmt der hochgezogene Rand des elastischen Klauenschuhs. Dieser umfaßt zwei Drittel der Hornwand der Klaue von der Klauenspitze bis einschließlich der Hornballen. Der Klauenschuh aus elastischem Werkstoff wird ebenfalls mit einem Kunststoffkleber befestigt. Der Klauenschuh soll zunächst in 3 Größen hergestellt werden. Um zu den Maßen für diese 3 Größen zu gelangen, wurden eine große Anzahl Klauen von lebenden und geschlachteten Rindern gemessen. Die Messungen an den Klauen geschlachteter Rinder wurden spätestens 5 Stunden nach der Schlachtung durchgeführt, so daß keine Veränderungen der Abmessungen durch Austrocknung der Klauen berücksichtigt zu werden brauchen.

Folgende Messungen wurden an den Klauen vorgenommen:

1. Der Umfang am Tragerand der Klaue.
2. Der Durchmesser der weitesten Stelle der Sohlenfläche.
3. Die Länge der Sohlenfläche.
4. Der Winkel Klauenspitze - Sohle.
5. Der Winkel Seitenwand - Sohle, an der weitesten Stelle lateral.
6. Der Winkel Seitenwand - Sohle, an der weitesten Stelle medial.
7. Der Winkel Hornballen - Sohle, gemessen in der Ballenmitte.
8. Der Durchmesser der Sohlenfläche, 1 cm vor Übergang der Sohlenfläche in den Hornballen.
9. Der Durchmesser der Sohlenfläche, 1 cm hinter der Klauenspitze.



K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

1. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	32,0	5,9	11,8	59	85	95	130	5,7	3,0
i n n e n	32,2	5,8	12,2	54	90	102	128	5,2	2,9

2. Linke Vorderklaue

a u ß e n	32,1	4,9	11,8	55	82	95	132	4,3	2,9
i n n e n	30,1	4,6	12,0	48	86	99	134	4,2	3,0

3. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	29,1	4,5	11,4	54	86	109	128	4,1	2,8
i n n e n	29,8	4,2	12,6	51	103	120	136	3,4	2,9

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

4. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	31,4	6,2			99	132	5,4	3,9
i n n e n	33,1	5,6	11,3	63	90	127	5,2	3,6

- 69

5. Linke Vorderklaue

a u ß e n	32,2	5,3			104	137	5,3	3,6
i n n e n	32,4	5,2	10,6	54	103	139	5,7	3,4

6. Linke Vorderklaue

a u ß e n	37,6	4,2			106	124	4,2	3,8
i n n e n	40,2	4,9	15,2	54	104	125	5,6	3,4

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

7. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	35,8	5,9	13,7	52	86	1 2	132	6,4	4,1
i n n e n	35,3	5,3	14,0	51	97	107	140	5,4	3,4

- 70 -

8. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	30,8	5,2	11,6	51	86	103	138	5,9	3,5
i n n e n	29,9	4,6	13,4	54	86	112	137	4,2	2,8

9. Linke Vorderklaue

a u ß e n	24,6	4,1	9,7	52	88	106	138	3,8	2,9
i n n e n	24,8	3,5	9,9	51	87	105	133	3,9	2,8

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

10. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	28,1	5,4	10,2	56	81	104	131	5,1	3,3
i n n e n	28,2	4,7	10,7	62	87	102	137	3,8	2,8

71

11. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	25,6	4,7	9,4	54	88	108	130	5,3	3,2
i n n e n	26,7	4,0	10,4	52	84	111	129	4,8	2,8

12. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	35,7	6,1	13,2	55	71	109	130	6,0	3,8
i n n e n	37,4	4,9	15,9	53	83	98	133	5,5	2,9

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

13. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	27,1	5,3	10,2	53	86	97	132	5,6	3,3
i n n e n	35,5	4,7	10,4	51	79	108	136	4,5	2,9

- 72 -

14. Linke Vorderklaue

a u ß e n	27,3	4,6	10,5	54	89	97	124	5,1	3,3
i n n e n	27,4	4,3	10,6	54	90	99	123	4,6	3,2

15. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	37,1	5,3	10,2	53	86	97	138	5,6	3,1
i n n e n	25,5	4,7	10,4	50	79	108	140	4,5	3,9

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

16. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	37,8	5,4	10,3	56	81	110	138	4,7	3,9
i n n e n	27,2	4,3	10,4	54	89	108	139	4,6	2,8

- 73 -

17. Linke Vorderklaue

a u ß e n	30,9	4,4	11,9	52	98	120	130	4,1	3,6
i n n e n	34,4	4,9	13,9	57	102	119	139	4,0	3,4

18. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	24,8	4,4	8,9	58	87	104	133	4,2	3,1
i n n e n	23,8	3,9	9,4	55	85	103	137	3,7	3,0

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

19. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	27,1	4,1	9,8	57	88	107	124	4,2	3,1
i n n e n	27,9	3,8	11,4	52	87	101	135	4,0	3,0

- 74 -

20. Linke Vorderklaue

a u ß e n	37,8	4,3	10,9	59	96	101	123	4,1	3,2
i n n e n	37,4	3,4	11,0	55	102	105	119	3,2	2,6

21. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	23,2	5,9	10,3	53	85	104	124	3,6	2,7
i n n e n	28,5	4,3	10,4	52	91	106	128	3,5	2,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

22. Linke Vorderklaue

a u ß e n	28,7	5,1	10,3	53	85	104	124	3,6	2,7
i n n e n	28,5	4,3	10,4	52	91	106	128	3,5	2,6

- 75 -

23. Linke Vorderklaue

a u ß e n	27,0	4,4	9,9	54	81	109	126	3,9	2,7
i n n e n	26,8	3,5	10,3	53	86	103	130	3,6	2,5

24. Linke Vorderklaue

a u ß e n	35,4	4,6	9,1	56	86	95	121	4,1	3,3
i n n e n	25,9	4,2	10,4	54	88	94	138	3,9	3,1

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

25. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	28,2	5,0	9,6	53	79	99	130	4,8	4,3
i n n e n	28,3	4,3	10,1	55	96	108	124	4,4	3,2

- 76 -

26. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	25,7	5,0	8,7	57	87	108	123	4,4	4,0
i n n e n	26,7	4,6	9,2	59	86	93	119	4,1	3,6

27. Linke Vorderklaue

a u ß e n	28,4	4,8	10,9	60	90	109	126	5,0	2,9
i n n e n	31,2	4,2	11,6	56	95	113	130	4,4	2,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

28. Linke Vorderklaue

a u ß e n	26,0	4,2	9,5	58	87	103	118	5,0	2,8
i n n e n	25,4	4,0	9,6	57	95	105	120	3,9	2,7

- 77

29. Linke Vorderklaue

a u ß e n	29,8	3,7	11,6	55	88	116	123	3,6	2,5
i n n e n	31,5	3,6	13,0	52	93	110	124	3,6	2,6

30. Linke Vorderklaue

a u ß e n	29,6	6,1	11,9	58	93	98	125	5,4	3,2
i n n e n	28,4	4,5	12,0	57	90	102	121	4,2	2,7

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

31. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	28,8	5,3	11,3	55	76	105	119	4,8	3,2
i n n e n	30,4	5,2	12,5	53	80	102	115	4,3	3,1

78

32. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	30,5	6,0	11,1	55	79	109	126	5,8	4,2
i n n e n	33,8	5,7	12,5	52	86	99	120	5,6	4,0

33. Linke Vorderklaue

a u ß e n	31,2	4,3	11,6	55	75	87	126	4,2	3,0
i n n e n	29,1	4,1	11,7	53	72	109	129	4,0	3,0

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

34. Linke Vorderklaue

a u ß e n	29,5	5,3	9,9	55	86	98	118	5,3	2,9
i n n e n	30,8	5,1	10,0	54	83	103	121	5,1	2,7

- 79 -

35. Linke Vorderklaue

a u ß e n	33,2	6,4	11,7	56	82	96	119	5,6	5,1
i n n e n	33,3	5,9	12,9	52	81	102	117	5,6	4,2

36. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	34,2	5,7	12,6	51	79	104	118	5,4	4,4
i n n e n	37,2	5,4	13,8	46	83	98	122	5,3	3,6

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

37. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	28,9	5,5	10,3	54	79	97	122	4,6	4,2
i n n e n	30,6	5,3	11,1	55	88	101	121	4,9	3,5

1 80

38. Linke Vorderklaue

a u ß e n	29,6	5,2	11,1	55	84	106	127	5,4	3,1
i n n e n	31,4	4,3	12,1	52	87	108	126	2,5	4,9

39. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	30,4	6,4	10,8	49	91	111	132	5,7	4,4
i n n e n	33,2	6,0	11,6	48	87	93	126	5,7	4,0

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

40. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	25,5	5,0	10,1	60	82	103	125	4,6	3,6
i n n e n	30,1	4,9	12,0	58	89	101	117	4,9	3,5

41. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	25,6	5,0	9,7	53	79	99	131	4,3	3,2
i n n e n	29,7	4,9	11,6	56	83	95	124	3,9	2,9

42. Linke Vorderklaue

a u ß e n	29,4	5,1	10,2	48	76	101	130	4,7	3,9
i n n e n	30,4	5,0	12,1	51	82	88	131	3,9	3,4

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

43. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	26,4	4,6	9,8	50	87	86	113	4,6	3,3
i n n e n	23,9	3,9	10,1	54	92	94	130	3,1	2,9

1
82

44. Linke Vorderklaue

a u ß e n	24,9	4,3	9,6	52	89	101	125	3,9	3,2
i n n e n	25,2	3,3	9,9	55	96	105	119	3,2	2,5

45. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	36,3	6,0	12,4	48	74	102	120	5,1	4,1
i n n e n	35,8	5,4	13,6	52	85	89	121	4,8	3,0

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

46. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	34,1	5,2						
i n n e n	34,3	4,9	13,2	56	100	98	114	3,6
			13,5	53	94	92	109	3,2

47. Linke Vorderklaue

a u ß e n	28,9	5,1	10,4	52	96	95	114	3,2
i n n e n	27,2	4,0	10,6	55	71	103	117	3,1

48. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	29,2	4,9	10,6	52	82	95	114	3,6
i n n e n	29,4	4,1	11,1	54	83	102	121	2,2

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

49. Linke Vorderklaue

a u ß e n	35,3	5,8	12,2	55	75	96	129	4,6	3,7
i n n e n	34,9	5,2	13,4	52	74	98	128	4,7	3,5

1
cm

50. Rechte Vorderklaue

a u ß e n	26,5	5,0	9,4	55	71	102	127	4,4	3,6
i n n e n	30,2	4,8	11,4	47	91	88	120	4,5	3,0

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

1. Linke Hinterklaue

a u ß e n	28,0	4,3	12,4	47	94	111	123	4,0	2,4
i n n e n	32,0	4,1	13,0	46	95	116	126	4,0	2,3

85

2. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	26,0	5,4	10,3	49	68	97	134	5,4	3,0
i n n e n	29,3	5,1	11,2	50	79	102	133	4,9	2,9

3. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	34,0	4,5	14,4	41	81	121	126	4,2	2,9
i n n e n	34,4	4,1	14,7	42	88	98	129	3,2	2,5

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

4. Linke Hinterklaue

a u ß e n	28,4	4,9	10,3	49	86	89	135	4,1	3,3
i n n e n	28,1	4,1	11,3	41	99	94	121	3,4	2,8

1 86

5. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	34,4	4,2	14,3	46	91	107	127	3,3	2,6
i n n e n	34,6	4,6	14,7	43	98	106	119	4,3	3,0

6. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	32,0	5,5	11,4	40	71	101	138	5,2	4,0
i n n e n	32,8	5,2	11,9	46	72	95	142	5,1	3,2

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

7. Linke Hinterklaue

a u ß e n	31,0	5,3	11,9	38	68	98	118	4,5	3,6
i n n e n	34,4	4,9	11,6	35	70	102	135	4,2	3,3

1 87
1

8. Linke Hinterklaue

a u ß e n	34,0	5,5	13,9	43	66	116	136	4,6	3,6
i n n e n	34,0	5,2	14,2	47	63	108	142	5,4	4,2

9. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	32,1	4,7	12,8	43	87	112	138	4,4	2,4
i n n e n	35,9	4,2	14,9	46	86	122	130	4,6	2,3

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

10. Linke Hinterklaue

a u ß e n	34,8	4,6	14,6	46	100	114	138	4,6	2,3
i n n e n	35,9	4,8	15,2	46	91	106	126	5,3	2,7

1
88
1

11. Linke Hinterklaue

a u ß e n	33,0	5,6	12,9	46	85	105	147	5,4	3,1
i n n e n	37,2	5,7	14,3	38	71	95	141	5,6	3,5

12. Linke Hinterklaue

a u ß e n	29,7	5,0	11,7	49	86	101	131	4,4	2,5
i n n e n	28,0	4,4	12,3	46	73	102	130	3,9	2,4

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

13. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	37,1	6,4	15,9	41	67	108	141	5,1	4,6
i n n e n	39,2	5,6	17,1	39	84	112	149	4,6	3,8

! 89

14. Linke Hinterklaue

a u ß e n	28,6	5,7	10,8	48	82	104	129	5,1	3,9
i n n e n	34,8	5,2	13,9	43	87	106	137	5,4	4,2

15. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	27,6	4,6	10,1	50	85	114	136	4,4	3,8
i n n e n	27,3	3,5	10,3	51	95	123	134	4,5	2,4

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

16. Linke Hinterklaue

a u ß e n	35,9	5,2	15,7	49	110	120	140	4,3	2,8
i n n e n	30,9	4,5	14,5	42	96	123	141	4,5	2,4

90

17. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	32,7	4,6	11,6	47	78	98	131	4,9	2,8
i n n e n	33,0	4,7	12,6	50	93	102	129	5,6	2,3

18. Linke Hinterklaue

a u ß e n	32,4	4,8	12,8	44	70	103	127	4,6	3,0
i n n e n	34,5	4,6	13,5	50	72	115	138	4,2	2,7

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

19. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	33,7	5,0	12,8	46	71	112	126	4,8	3,7
i n n e n	34,3	4,6	13,4	47	68	103	118	4,9	2,6

91

20. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	28,2	5,2	10,1	47	82	96	121	4,4	4,0
i n n e n	30,2	4,9	10,9	49	80	98	124	4,1	3,5

21. Linke Hinterklaue

a u ß e n	34,0	5,2	13,8	40	79	98	141	5,2	3,1
i n n e n	32,3	4,3	12,9	39	74	100	142	5,1	2,8

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

22. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	33,1	4,9	12,7	50	76	104	143	5,3	4,3
i n n e n	32,4	4,6	12,7	48	79	109	148	4,2	1,9

23. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	33,6	5,2	13,7	41	92	117	134	4,9	2,3
i n n e n	32,9	4,8	13,9	40	104	120	130	4,7	2,1

24. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	33,1	5,4	12,8	48	74	95	143	5,9	3,8
i n n e n	32,6	5,1	13,2	47	76	93	136	5,8	3,4

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

25. Linke Hinterklaue

a u ß e n	35,3	5,2	12,1	46	76	112	5,4	3,1
i n n e n	32,6	4,9	13,9	43	81	105	5,3	2,1

1 93

26. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	32,6	5,5	12,4	46	74	105	5,9	3,9
i n n e n	33,0	4,9	12,4	42	73	112	5,3	2,9

27. Linke Hinterklaue

a u ß e n	30,1	5,4	12,7	49	85	97	5,2	3,6
i n n e n	31,0	4,8	13,1	48	89	96	5,3	3,1

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

28. Linke
Hinterklaue

a u ß e n	34,6	5,3	13,6	38	79	106	136	5,6	2,6
i n n e n	34,2	5,0	14,0	36	72	112	129	4,6	3,4

94

29. Linke
Hinterklaue

a u ß e n	29,1	4,8	10,9	49	86	95	124	4,4	3,2
i n n e n	27,6	4,1	11,0	47	76	109	123	4,2	3,0

30. Rechte
Hinterklaue

a u ß e n	29,6	5,9	11,6	50	78	106	118	5,3	3,9
i n n e n	32,1	5,6	12,8	46	80	99	123	4,2	3,6

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
om	om	om	Grad	Grad	Grad	Grad	om	om

31. Linke Hinterklaue

a u ß e n	29,7	4,7	11,2	50	80	98	114	4,8	2,9
i n n e n	29,9	4,4	11,4	47	76	112	126	4,3	2,8

- 95 -

32. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	28,6	5,0	10,1	48	76	99	121	4,7	3,0
i n n e n	28,7	3,9	10,7	48	79	110	135	4,2	2,9

33. Linke Hinterklaue

a u ß e n	35,4	4,9	14,9	48	98	109	116	4,7	2,6
i n n e n	33,1	4,1	15,0	48	100	111	128	3,8	1,9

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

34. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	32,1	4,0			102	129	4,2	2,9
i n n e n	36,0	5,3			105	124	4,5	3,1

96

35. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	33,9	5,9	46	70	105	114	4,2	5,6
i n n e n	34,5	5,2	44	79	100	118	3,0	5,4

36. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	29,7	4,2	47	77	113	127	2,6	4,1
i n n e n	29,8	4,0	46	79	119	128	4,3	2,9

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

37. Linke Hinterklaue

a u ß e n	33,7	5,0	13,2	46	87	106	114	3,6	4,9
i n n e n	36,6	5,0	15,6	47	86	93	121	2,8	4,8

38. Linke Hinterklaue

a u ß e n	30,8	4,7	12,3	48	76	102	120	4,8	3,8
i n n e n	32,7	4,6	13,0	45	80	98	121	4,7	3,9

39. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	32,4	4,8	14,2	50	87	98	121	3,6	4,8
i n n e n	35,3	4,9	14,4	44	96	97	112	2,6	5,4

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

40. Linke Hinterklaue

a u ß e n	33,5	5,6	12,1	44	87	102	127	3,9	5,3
i n n e n	35,8	5,3	13,2	43	79	96	128	3,5	5,7

98

41. Linke Hinterklaue

a u ß e n	34,4	5,5	11,4	44	83	94	124	3,8	5,7
i n n e n	32,6	4,6	11,8	49	79	104	127	3,4	4,9

1

42. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	35,4	6,2	12,9	48	98	97	114	3,2	5,5
i n n e n	32,1	4,7	13,3	46	87	98	127	2,9	3,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

43. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	31,8	5,1	11,7	43	69	83	113	4,2	5,3
i n n e n	38,4	5,4	14,0	40	76	88	119	3,6	4,8

99

44. Linke Hinterklaue

a u ß e n	28,2	4,6	10,8	54	93	106	124	3,8	4,8
i n n e n	30,2	4,4	12,9	52	89	112	121	3,4	5,1

45. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	28,9	5,2	10,3	47	76	95	122	3,6	4,7
i n n e n	32,2	4,7	11,5	42	88	86	126	2,9	4,6

1

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
cm	cm	cm	Grad	Grad	Grad	Grad	cm	cm

46. Linke Hinterklaue

a u ß e n	28,2	4,5	10,9	51	82	96	116	2,8	4,4
i n n e n	28,0	4,1	11,0	48	89	87	118	2,5	3,9
									- 100

47. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	34,6	5,7	14,5	51	91	96	119	3,4	5,4
i n n e n	33,8	4,6	14,4	50	93	103	124	2,6	4,7

48. Rechte Hinterklaue

a u ß e n	37,2	5,9	13,6	47	82	100	112	3,3	6,8
i n n e n	36,9	5,1	14,2	44	81	102	119	3,1	5,1

K l a u e n m a ß e

1	2	3	4	5	6	7	8	9
om	om	om	Grad	Grad	Grad	Grad	om	om

49. Linke Hinterklaue

a u ß e n	34,1	5,8	11,7	43	87	99	119	3,4	4,6
i n n e n	34,5	5,2	12,5	48	77	98	124	3,9	4,2

- 101

50. Linke Hinterklaue

a u ß e n	32,6	5,2	10,6	41	78	97	118	3,6	4,6
i n n e n	32,9	5,0	11,9	40	76	89	119	3,2	4,5

-

Die Durchschnittswerte der Klauenmaße für die Vorderklauen sind aus den Tabellen Seite 68 bis Seite 84, errechnet und betragen:

1. 29,65 cm	= 30 cm	6. 102,31 Grad	= 102 Grad
2. 4,84 cm	= 5 cm	7. 126,44 Grad	= 126 Grad
3. 11,25 cm	= 11 cm	8. 4,59 cm	= 5 cm
4. 53,96 Grad	= 54 Grad	9. 3,24 cm	= 3 cm
5. 86,34 Grad	= 86 Grad		

Die Größe der Klauenschuhe wird nach dem Umfang des Tragrandes bestimmt. Dies ergibt für die Vorderklauen folgende Werte:

Größe I.	1. <u>28,0 cm</u>	6. 104 Grad
	2. 5,4 cm	7. 131 Grad
	3. 10,2 cm	8. 5,1 cm
	4. 56 Grad	9. 3,3 cm
	5. 81 Grad	

Größe II.	1. <u>30,0 cm</u>	6. 102 Grad
	2. 5,2 cm	7. 115 Grad
	3. 12,1 cm	8. 4,3 cm
	4. 53 Grad	9. 3,1 cm
	5. 80 Grad	

Größe III.	1. 32,0 cm	6. 95 Grad
	2. 5,9 cm	7. 130 Grad
	3. 11,8 cm	8. 5,7 cm
	4. 59 Grad	9. 3,0 cm
	5. 85 Grad	

Für die Hinterklauen wurden aus den Tabellen Seite 85 bis Seite 101 folgende Mittelwerte errechnet:

1. 32,49 cm	= 32 cm	6. 103,50 Grad	= 104 Grad
2. 4,92 cm	= 5 cm	7. 127,84 Grad	= 128 Grad
3. 12,77 cm	= 13 cm	8. 4,77 cm	= 5 cm
4. 45,63 Grad	= 46 Grad	9. 3,13 cm	= 3 cm
5. 82,29 Grad	= 82 Grad		

Dem Umfang des Tragerandes als bestimmende Größe entsprechend gelten für die Hinterklauen folgende Schuhgrößen:

Größe I.	1. <u>30,0 cm</u>	6. 97 Grad
	2. 5,4 cm	7. 116 Grad
	3. 12,5 cm	8. 5,2 cm
	4. 49 Grad	9. 3,6 cm
	5. 85 Grad	

Größe II.	1. <u>32,0 cm</u>	6. 116 Grad
	2. 4,1 cm	7. 126 Grad
	3. 13,0 cm	8. 4,0 cm
	4. 41 Grad	9. 2,3 cm
	5. 95 Grad	

Größe III.	1. <u>34,0 cm</u>	6. 121 Grad
	2. 4,5 cm	7. 126 Grad
	3. 14,4 cm	8. 4,2 cm
	4. 41 Grad	9. 2,9 cm
	5. 81 Grad	

3. Klebstoffprüfung

a) Die Klebstoffe

Nach der Patentschrift von BECKER (11) wurden der Schuh und das durch besonderen Arbeitsgang profilierte Huf- oder Klauenhorn mindestens im Bereich der Profilierungen durch einen vorzugsweise bei Raumtemperatur aushärtenden Kleber miteinander verbunden. Aus der großen Zahl von Klebstoffen wurden folgende ausgewählt und ihre Trockenzeit, Abbindezeit und ihre Klebkraft zum Befestigen der Schuhe auf dem Horn getestet:

1. "Alpha-Kleber"

Dieser Klebstoff wurde von der Fa. Metzeler, München, zur Verfügung gestellt. Technische Daten zu diesem Klebstoff sind nicht bekannt.

2. "Terokal-Boxkleber"

"Terokal-Boxkleber" der Fa. Teroson, Heidelberg, ist ein Kleber auf Kunstharzbasis. Die Gebrauchsanweisung hebt folgende Eigenschaften hervor:

- a) Temperaturfestigkeit des Films: 70°-80°C,
- b) Beständigkeit des Films gegen Wasser, Benzin und Mineralöle,
- c) Farbe: hell, transparent,
- d) Konsistenz: dünnflüssig,
- e) zulässige Lagerzeit: 1 Jahr, Lagertemperatur: kühl,
- f) "Terokal-Boxkleber" ist feuergefährlich.

Die Klebeflächen sind gegebenenfalls aufzurauen, zu entfetten mit dem Kleber dünn zu bestreichen und dann naß aufeinander zu kleben.

3. "Helmipren-Extra"

"Helmipren-Extra" ist ein Produkt der Fa. P. Heinicke, Chemische Fabrik und Helmitinwerke KG, Pirmasens, ein auf Neoprenebasis hergestellter Kleber unter Verwendung hochwertiger Harze und eines besonderen Lösungsmittelgemisches.

Die Eigenschaften werden wie folgt angegeben:

"Helmipren-Extra" ist feuergefährlich, der Flammpunkt liegt unter + 21°C, der Kleber ist temperaturbeständig und nicht kälteempfindlich.

ch den Richtlinien ist folgende Arbeitsweise angezeigt:

- a) Die zu verklebenden Teile sind von Schmutz und Staub zu säubern.
- b) Der Klebstoff ist vor Gebrauch gut umzurühren und vollflächig auf beide zu verklebenden Seiten aufzutragen.
- c) Nach dem Einstreichen läßt man die Teile 10 bis 15 Minuten vortrocknen. Die Vortrockenzeit ist von der Beschaffenheit der zu verklebenden Materialien, der Luftfeuchtigkeit und der Raumtemperatur abhängig.
- d) Der aufgetragene Kleber muß vor dem Zusammenbringen der Teile gerade noch Klebrigkeit zeigen.
- e) Das Verkleben soll nach dem Aufeinanderlegen der Flächen unter Druck erfolgen.

4. "Technovit"

an der hiesigen Klinik seit Jahren verwendete und in dieser Arbeit mehrfach erwähnte Kunststoffkleber "Technovit" wird von der Fa. Kulzer & Co., Bad Homburg, hergestellt. Der Kunststoff besteht aus Pulver und Flüssigkeit. In der Mischung von fünf Gewichtsteilen Pulver und drei Gewichtsteilen Flüssigkeit kommt es rasch zur Polymerisation. Der Kunststoffkleber, in flüssiger oder knetbarer Form auf die zu verklebenden Flächen aufgetragen, härtet bei Zimmertemperatur in 8 bis 10 Minuten ab. Flächen, an welchen "Technovit" haften soll, sind zu entfeuchten und aufzurauen.

Technische Daten:

- a) Biegefestigkeit $850-1000 \text{ kg/cm}^2$
- b) Schlagzähigkeit $15-20 \text{ kg/cm}^2$
- c) Kugeldruckhärte $1650-1850 \text{ kg/cm}^2$
- d) Temperaturfestigkeit nach Vicat ca. 100°C
- e) "Technovit" ist beständig gegen Alkalien und Säuren und löslich in Chloroform, Essigester und Benzol.

b) Versuche mit Klebstoffen

In Vorversuchen wurden zunächst die notwendigen Trocken- und Abbindezeiten ermittelt. Um die Klebkraft zu prüfen, wird ein 4 cm² großes Stück aus dem Material der Hufschuhe benutzt, welches nach Gebrauchsvorschrift auf die Wandfläche des Hufes aufgeklebt wird. Die zu verklebenden Flächen wurden gleichmäßig vorbereitet, aufgerauht und entfettet. Die Raumtemperatur betrug bei allen Klebeversuchen gleichbleibend 18°C. Die Luftfeuchtigkeit wurde durch einen Hygrometer kontrolliert und war annähernd konstant.

Um die Klebkraft zu prüfen, wurden die aufgeklebten Kunststoffstücke in verschiedenen Zeitabständen solange auf Zug beansprucht, bis sie sich von der Hornwand lösten.

Die Versuche sind in folgenden Tabellen zusammengestellt.

ALPHA-KLEBER

Mischung: 1 : 10
 (Härter) (Kleber)

<u>Vortrocknen</u>		<u>Abbindezeit</u>	<u>Klebkraft</u>
1.	5 Min.	20 Min.	4,23 kg
2.	"	"	1,89 kg
3.	"	"	2,44 kg
4.	"	"	1,36 kg
5.	"	"	0,61 kg
6.	"	"	2,14 kg
7.	"	"	1,80 kg
8.	"	"	0,94 kg
9.	"	"	3,15 kg
10.	"	"	3,46 kg
11.	"	"	1,49 kg
12.	"	"	0,90 kg
13.	"	"	3,17 kg
14.	"	"	1,26 kg
15.	"	"	1,78 kg
16.	"	"	0,84 kg
17.	"	"	2,67 kg
18.	"	"	2,45 kg
19.	"	"	0,93 kg
20.	"	"	2,64 kg

ALPHA-KLEBER

Mischung: 1 : 10
 (Härter) (Kleber)

	<u>Vortrocknen</u>	<u>Abbindezeit</u>	<u>Klebkraft</u>
21.	5 Min.	30 Min.	1,34 kg
22.	"	"	2,96 kg
23.	"	"	1,43 kg
24.	"	"	3,86 kg
25.	"	"	5,19 kg
26.	"	"	4,58 kg
27.	"	"	1,49 kg
28.	"	"	2,47 kg
29.	"	"	4,32 kg
30.	"	"	2,68 kg
31.	"	"	4,32 kg
32.	"	"	1,49 kg
33.	"	"	4,70 kg
34.	"	"	4,64 kg
35.	"	"	5,31 kg
36.	"	"	4,34 kg
37.	"	"	1,86 kg
38.	"	"	1,70 kg
39.	"	"	4,45 kg
40.	"	"	4,37 kg

ALPHA-KLEBER

Mischung: 1 : 10
(Härter) (Kleber)

<u>Vortrocknen</u>		<u>Abbindezeit</u>	<u>Klebkraft</u>
41.	5 Min.	20 Min.	0,92 kg
42.	"	"	1,19 kg
43.	"	"	0,87 kg
44.	"	"	1,63 kg
45.	"	"	1,70 kg
46.	"	"	0,66 kg
47.	"	"	0,84 kg
48.	"	"	0,94 kg
49.	"	"	1,32 kg
50.	"	30 Min.	2,36 kg
51.	"	"	1,10 kg
52.	"	"	1,54 kg
53.	"	"	2,16 kg
54.	"	"	0,92 kg
55.	"	"	2,72 kg
56.	"	"	1,81 kg
57.	"	"	1,74 kg
58.	"	"	0,84 kg
59.	"	"	2,43 kg
60.	"	"	2,33 kg
61.	5 Min.	4 h	25,40 kg
62.	"	4 h	24,80 kg

TEROKAL BOXKLEBER

<u>Vortrocknen</u>		<u>Abbindezeit</u>	<u>Stärkekraft</u>
1.	2 Min.	20 Min	4,26 kg
2.	"	"	3,15 kg
3.	"	"	0,89 kg
4.	"	"	1,10 kg
5.	"	"	1,96 kg
6.	"	"	0,73 kg
7.	"	"	3,45 kg
8.	"	"	1,74 kg
9.	"	"	0,86 kg
10.	"	"	2,47 kg
11.	4 Min.	"	5,34 kg
12.	"	"	2,97 kg
13.	"	"	2,35 kg
14.	"	"	4,81 kg
15.	"	"	3,79 kg
16.	"	"	2,26 kg
17.	"	"	4,24 kg
18.	"	"	4,79 kg
19.	"	"	4,35 kg
20.	"	"	4,58 kg

EROKAL BOXKLEBER

<u>Vortrocknen</u>	<u>Abbindezeit</u>	<u>Klebkraft</u>
1. 4 Min.	20 Min.	5,20 kg
2. "	"	2,76 kg
3. "	"	6,71 kg
4. "	"	4,09 kg
5. "	"	0,98 kg
6. "	"	3,84 kg
7. "	"	5,32 kg
8. "	"	4,87 kg
9. "	"	3,25 kg
10. "	"	6,14 kg
11. "	"	4,39 kg
12. "	"	2,16 kg
13. "	"	4,73 kg
14. "	"	1,30 kg
15. "	"	1,74 kg
16. "	"	5,62 kg
17. "	"	4,39 kg
18. "	"	3,89 kg
19. "	"	4,12 kg
20. "	"	4,47 kg
4 Min.	4 h	12,80 kg
"	4 h	14,20 kg

HELMIPREN EXTRA

<u>Vortrocknen</u>		<u>Abbindezeit</u>	<u>Klebkraft</u>
1.	10 Min.	15 Min.	9,60 kg
2.	"	"	12,23 kg
3.	"	"	14,87 kg
4.	"	"	6,42 kg
5.	"	"	5,74 kg
6.	"	"	13,82 kg
7.	"	"	15,48 kg
8.	"	"	9,87 kg
9.	"	"	13,34 kg
10.	"	"	12,99 kg
11.	"	"	8,53 kg
12.	"	"	13,96 kg
13.	"	"	6,40 kg
14.	"	"	12,73 kg
15.	"	"	14,78 kg
16.	"	"	13,43 kg
17.	"	"	8,27 kg
18.	"	"	14,44 kg
19.	"	"	16,26 kg
20.	"	"	12,63 kg

HELMIPREN EXTRA

<u>Vortrocknen</u>		<u>Abbindezeit</u>	<u>Klebkraft</u>
21.	10 Min.	15 Min.	5,73 kg
22.	"	"	16,86 kg
23.	"	"	12,27 kg
24.	"	"	8,75 kg
25.	"	"	13,73 kg
26.	"	"	7,12 kg
27.	"	"	10,07 kg
28.	"	"	18,26 kg
29.	"	"	4,83 kg
30.	"	"	9,70 kg
31.	"	"	12,67 kg
32.	"	"	8,43 kg
33.	"	"	13,54 kg
34.	"	"	15,13 kg
35.	"	"	12,66 kg
36.	"	"	14,21 kg
37.	"	"	7,34 kg
38.	"	"	10,63 kg
39.	"	"	12,48 kg
40.	"	"	7,72 kg

HELMIPREN EXTRA

	<u>Vortrocknen</u>	<u>Abbindezeit</u>	<u>Klebkraft</u>
41.	10 Min.	10 Min.	1,87 kg
42.	"	"	1,36 kg
43.	"	"	8,62 kg
44.	"	"	5,44 kg
45.	"	"	6,97 kg
46.	"	"	4,35 kg
47.	"	"	6,80 kg
48.	"	"	7,23 kg
49.	"	"	6,48 kg
50.	"	"	8,29 kg
51.	"	"	1,90 kg
52.	"	"	2,75 kg
53.	"	"	6,40 kg
54.	"	"	8,26 kg
55.	"	"	6,73 kg
56.	"	"	3,79 kg
57.	"	"	5,84 kg
58.	"	"	4,56 kg
59.	"	"	1,64 kg
60.	"	"	5,61 kg
61.	10 Min.	4 h	22,40 kg
62.	"	4 h	25,00 kg

c) Ergebnisse der Klebeversuche

Aus den Tabellen Seite 107 bis Seite 114 geht folgendes hervor:

1. "Alpha-Kleber"

Bei den Klebeversuchen mit "Alpha-Kleber" ist aus den Tabellen Seite 107 bis Seite 109 festzustellen, daß die Klebkraft im Durchschnitt nach einer Abbindezeit von 20 Minuten sehr gering ist. Sie beträgt auf 4 cm^2 Klebefläche bei einer Abbindezeit von 20 Minuten im Mittel 2,01 kg und bei einer Abbindezeit von 30 Minuten im Mittel 3,38 kg. Das Mischungsverhältnis von Härter zu Kleber = 1 : 10 ergibt einen besseren Halt der Klebestreifen als bei einer Mischung von 1 : 5. Erst nach einer Abbindezeit von 4 Stunden konnten die aufgeklebten Kunststoffblättchen mit 24,8 bzw. 25,4 kg belastet werden, ehe sie sich lösten. Aus diesen Versuchsergebnissen ist zu erkennen, daß der "Alpha-Kleber" zum Befestigen der Huf- und Klauenschuhe ungeeignet ist, da er frühestens nach 4 Stunden eine genügend innige Verbindung zwischen Hufschuh und Hornkapsel gewährleistet.

2. "Terokal-Boxkleber"

Als nächster Kleber wurde "Terokal-Boxkleber" verwendet. Dieser Kleber wurde in 42 Versuchen auf seine Klebkraft geprüft. Bei den Klebeversuchen wurde in Nummer 1 bis 10 eine Vortrockenzeit von 2 Minuten gewählt, wobei nach 20 Minuten Abbindezeit keine auch nur annähernd brauchbare Klebkraft erreicht werden konnte. In den Versuchen Nummer 11 bis 40 wurde eine Vortrockenzeit von 4 Minuten und eine Abbindezeit von 20 Minuten gewählt. Hierdurch konnte eine bessere Klebkraft erreicht werden als mit "Alpha-Kleber". Sie beträgt im Durchschnitt 3,98 kg. Nach einer Abbindezeit von 4 Stunden beträgt die Klebkraft 12,8 bzw. 14,2 kg.

3. "Helmipren-Extra"

Mit dem Kleber "Helmipren-Extra" wurden 62 Klebeversuche durchgeführt. Die Daten sind aus den Tabellen Seite 112 bis Seite 114 ersichtlich. Mit diesem Kleber konnten schon nach

einer Abbindezeit von 15 Minuten Belastungen bis zu 16,20 kg im Mittel gemessen werden, während nach 4 Stunden die Belastungsgrenze bei 25 kg lag. Auch dieser Kleber ist wegen seiner langen Abbindedauer für das Kleben der Schuhe an Hufen und Klauen nicht geeignet.

4. "Technovit"

Die besten Ergebnisse konnten mit "Technovit" erzielt werden. Hier war die Verbindung zwischen Hornwand und Kunststoffauflage bei den Versuchen so innig, daß die Klebestellen nicht gelöst werden konnten. Es geschah aber wiederholt, daß die aufgeklebten Kunststoffplatten an der Stelle ausrissen, an welcher die Gewichte befestigt wurden.

Insgesamt wurden 20 Klebeversuche durchgeführt. Sie hatten alle das gleiche Ergebnis.

4. Versuche mit Hufschuhen

a) Versuche mit Gummischuhen

Zunächst wurden Hufschuhe aus Weichgummi in der Form geschlossener Hufeisen mit einem hochgezogenen der Hornkapsel anliegenden Rand als Versuchsmuster angefertigt.

Versuch 1

Einem mittelschweren Reitpferd mit regelmäßigen Hufen wurden an die Vorderhufe zwei Hufschuhe aus Weichgummi angeklebt. Vor dem Ankleben der Schuhe wurden die Hufe mit der Schleifmaschine vorbereitet, der Tragerand plan geschliffen und die zu verklebenden Flächen aufgeraut. Anschließend wurden die Hufe und Hufschuhe mit Äther entfettet. Als Kleber wurde "Helmipren-Extra" verwendet. Die Hufschuhe ließen sich leicht auf die Hufe aufziehen und hatten einen festen Sitz.

Dieser weiche Gummi und der Klebstoff sind der Belastung im Schritt des Pferdes nicht gewachsen. Die Schuhe lösten sich schon bei den ersten Schritten in der Stallgasse und rollten sich unter dem Huf zusammen.

Versuch 2

Ein mittelschweres Reitpferd erhielt an beiden regelmäßigen Vorderhufen Hufschuhe aus Weichgummi. Die Hufschuhe wurden mit "Technovit" befestigt. Die Schuhe saßen dem Huf fest auf. Da der weiche Gummi auf dem rauhen Zementboden des Stalles eine starke Bremswirkung hat, rissen die Schuhe am Übergang der Sohlenfläche zum hochgezogenen Rand aus.

Bei diesen ersten Versuchen ging es nur um die Befestigungsart. Es war von vornherein anzunehmen, daß der Weichgummi der hohen Belastung durch das Gewicht der Tiere und durch die Reibung auf dem Boden nicht gewachsen war.

Versuch 3

Auch weitere Versuche mit Gummischuhen aus härterem Material, welche in einer kleinen Vulkanisieranstalt angefertigt worden waren, verliefen unter ähnlichen Erscheinungen negativ.

Erst nachdem die Fa. Metzeler AG, München, nach unseren Angaben Pferdeschuhe aus Polyurethan-Elastomer für uns zu Versuchszwecken angefertigt hatte, konnten wir mit Erprobungsarbeiten in größerem Umfang beginnen. Die Hufschuhe waren nach einem von uns angefertigten Muster hergestellt. Sie bestanden aus einem elastischen Kunststoff mit folgenden von der Herstellerfirma angegebenen Eigenschaften:

- a) Festigkeit = $80-100 \text{ kg/cm}^2$
- b) Bruchdehnung = 170 %
- c) Kerbzähigkeit nach Graves = 26-35
- d) Härte ca. 75 Shore.

Diese Hufschuhe aus elastischem Kunststoff haben einen der Form der Hornkapsel angepaßten gleichmäßig hohen Rand. In verschiedenen Versuchen wurde dieser hochgezogene Rand am Ballenteil des Hufschuhs um die Hälfte gekürzt. Die Sohlenfläche der Hufschuhe ist geschlossen und glatt. Die Hufschuhe besitzen eine Zehenrichtung (Abb. 6)

b) Versuche mit Kunststoffschuhen

Für alle Versuche wurden die Hufe gleichmäßig mit dem Hufschleifgerät vorbereitet. Der Tragerand wurde plan geschliffen, sprödes und bröckeliges Horn von der Hornsohle entfernt. Die zu verklebenden Flächen des Hufes wurden aufgeraut und mit Äther entfettet.

Versuch 1

Zum Erproben der oben beschriebenen Kunststoffschuhe wurden diese zunächst bei einem leichten Reitpferd über die vorbereiteten Vorderhufe gezogen, ohne sie festzukleben. Da die Schuhe etwas kleiner waren als der Huf, sollte geprüft werden, ob die durch die Elastizität verursachte Spannung für einen festen Sitz genügt. Der linke Schuh blieb im Schrittreiten im Boden der Reithalle stecken. Der rechte fiel nach 5 Minuten Bewegung in schneller Gangart ab.

Versuch 2

Das gleiche Pferd bekam ein anderes Paar Versuchsschuhe ohne Kleber aufgezogen. Bei diesen war der seitliche Rand im Bereich der Ballen weiter hochgezogen als im Versuch 1. Auch diese Schuhe blieben nach kurem Gebrauch in dem tiefen Boden der Reithalle stecken.

Versuch 3

Einem leichten Reitpferd mit regelmäßigen Hufen wurden an beide Vorderhufe Hufschuhe mit "Helmipren-Extra" angeklebt. Zuerst wurden die Sohlenflächen der Hufe und der Schuhe gleichmäßig mit Klebstoff bestrichen. Anschließend wurde der Klebstoff zwischen der Hornwand und der Seitenwand der Hufschuhe eingebracht. Hierzu mußte die hochgezogene Wand der Schuhe mit einem Spatel abgehoben werden. Beide Schuhe saßen zunächst fest. Das Pferd wurde 4 Stunden im Stall belassen und dann in der Reithalle geritten. Während der Bewegung im Schritt hafteten die Schuhe gut, fielen aber nach 20 Minuten Trab wieder ab.

Versuch 4

Mit dem gleichen Kleber wurden die Kunststoffschuhe bei einem mittelschweren Reitpferd an beiden Vorderhufen befestigt. Das Pferd stand eine Stunde im Stall. Nach einer Stunde wurde das Tier zunächst 20 Minuten im Schritt geführt und 10 Minuten im Trab longiert. Beim Bewegen im Galopp lockerten sie sich etwas, so daß zwischen Huf und Hufschuh Luft eintreten konnte, welche beim Fußen hörbar herausgepreßt wurde. Kurze Zeit später fielen die Schuhe ab.

Versuche 5 bis 9

In den Versuchen 5 bis 9 einschließlich wurden die Kunststoffschuhe auf die Vorderhufe von Reitpferden mit "Helmi-pren-Extra" aufgeklebt und die Pferde wie oben beschrieben teils an der Longe teils unter dem Reiter bewegt. Die Versuche unterschieden sich nur durch die Zeit zwischen dem Befestigen der Schuhe und der ersten Belastung. Sie lag zwischen einer und sechs Stunden. In allen Fällen lösten sich die Hufschuhe.

Versuche 10 bis 12

Bei den Versuchen 10 bis 12, die an mittelschweren Sportpferden durchgeführt worden waren, riß in schneller Gangart (Galopp) der seitlich hochgezogene Rand ein und die Schuhe verloren ihren Halt. (Abb. 7)

Versuch 13

Weitere Versuche, bei welchen "Terokal-Boxkleber" verwendet wurde, verliefen ebenfalls negativ. Die Schuhe fielen im Versuch 13 beim Reiten im Schritt ab und zwar rechts nach 3 und links nach 5 Minuten. Das Pferd hatte zuvor eine Stunde nach dem Aufkleben im Stall gestanden.

Versuch 14

Im Versuch 14 ließen wir das Pferd nach dem Aufkleben 4 Stunden im Stall stehen. Anschließend wurde es im Schritt und Trab geritten. Nach 20 Minuten im Schritt waren die Schuhe noch fest, blieben aber nach 2 Minuten Trab im Boden der Reitbahn stecken.

Versuch 15

In der nächsten Versuchsreihe wurde der "Alpha-Kleber" erprobt. Er besteht aus Klebstoff und Härter. Es wurde ein Mischungsverhältnis von Härter zu Kleber gleich 1 : 10 gewählt. Die Versuchstiere waren mittelschwere Reitpferde. Nach einer Abbindezeit von 20 Minuten lösten sich die Schuhe nach 3 Minuten Bewegung im Schritt auf sandigem Boden.

Versuch 16

Im Versuch 16 blieb das Pferd mit aufgeklebten Schuhen vier Stunden im Stall stehen. Die Bewegung erfolgte durch Longieren. Nach 20 Minuten Schritt und 10 Minuten Trab saßen die Schuhe noch fest. Im Galopp rissen sie in der Ballengegend ein und fielen nacheinander in der 3. und 5. Runde ab. (Abb. 7)

Versuch 17

Das Reitpferd blieb nach dem Aufkleben der Schuhe 18 Stunden im Stall. Darauf wurde es im tiefen Sand longiert. Nach der Bewegung im Schritt (20 Minuten) und Trab (10 Minuten) fielen die Schuhe nacheinander nach 4 Minuten Galopp ab. Bei allen diesen Belastungen löste sich zunächst immer der Hufschuh der inneren Extremität, d. h. beim Longieren auf der linken Hand der linke und auf der rechten Hand der rechte. Beide Hufschuhe waren in diesem Fall am Übergang zwischen Sohle und Seitenwand eingerissen.

Nach den negativen Ergebnissen der hier beschriebenen Versuche wurde zum Befestigen der Kunststoffschuhe das sich bei den Vorversuchen gut bewährte "Technovit" verwendet.

Versuch 18

Einem leichten Reitpferd wurden Kunststoffschuhe mit "Technovit" an beiden Vorderhufen angebracht. Die Hufschuhe wurden zunächst mit einer dünnen Technovitschicht bestrichen. Der Kunststoff kann sich in einem Polymerisationsvorgang mit der Sohle und Seitenwand des Hufschuhs verbinden.

Schließlich wird der vorbereitete Huf mit einer dünnen Technovitschicht bestrichen und der Hufschuh aufgezogen. Es kommt dabei zu einer innigen Verbindung von Huf und Schuh, ohne daß es durch die Polymerisationstemperatur Schädigungen am Huf kommt. Dies wird durch das schichtweise dünne Auftragen von Klebstoff verhindert. Beide Hufschuhe sitzen nach 8 Minuten Abbindezeit des Klebstoffes fest am Huf. Das Pferd wird zur Koppel gebracht. Es trabt und galoppiert abwechselnd. Die Schuhe bleiben fest am Huf sitzen. Der Schuh gestattet auf der Weide ein sicheres Gehen während des Schrittes, Trabes und Galoppes.

Versuch 19

Ein Beschlag mit elastischen Kunststoffschuhen wurde bei einem mittelschweren Sportpferd durchgeführt. Mit Hilfe des Hufschleifgerätes wurden die Hufe für den Beschlag vorbereitet. Der Tragerand wurde geebnet und die zu verbleibenden Teile des Hufes aufgerauht. An beiden regelmäßigen Vorderhufen wurden Kunststoffschuhe mit "Technovit" befestigt. 10 Minuten nach dem Aufkleben der Hufschuhe wurde das Pferd auf der Longierbahn im Trab 20 Minuten und anschließend im Galopp 10 Minuten longiert. In den darauffolgenden Tagen wurde das Pferd je eine Stunde am Tag in allen Gangarten gehalten. In einem Versuchszeitraum von 4 Wochen halten die Schuhe fest am Huf. Der Gleitschutz auf nasser Rasenfläche ist gut. Die Hufschuhe waren nicht wesentlich abgelaufen. (Abb. 9)

Versuch 20

Ein leichtes Reitpferd bekommt auf beide Vorderhufe elastische Kunststoffschuhe mit "Technovit" angeklebt. Die Hufe wurden vorher mit dem Hufschleifgerät vorbereitet und die zu verbleibenden Flächen des Hufes und des Hufschuhs mit Äther fettet. Der Kleber, welcher schichtweise auf Huf und Hufschuh aufgetragen wurde, ist nach einer Polymerisationszeit von 8 Minuten erkaltet. Die Hufschuhe sitzen fest am Huf. Die Hufschuhe haften noch nach einer Beobachtungszeit von 4 Wochen fest am Huf. (Abb. 10)

Versuch 21

Elastische Kunststoffschuhe werden mit "Technovit" an beiden regelmäßigen Vorderhufen eines leichten Reitpferdes befestigt. Die Vorbereitung der Hufe und der Schuhe erfolgt wie oben angegeben. Das Pferd wurde während der Beobachtungszeit im Verleihbetrieb geritten. Die Hufschuhe haften während einer Beschlagsperiode fest am Huf. Der rechte Hufschuh zeigt an dem Kronenteil des aufgezogenen Randes kleine Risse, die die Haltbarkeit des Schuhes am Huf nicht beeinträchtigt.

IV. B e s p r e c h u n g d e r E r g e b n i s s e

Durch Messungen an 200 Hufen wurden die Mittelwerte herausgefunden, welche für die Anfertigung von Kunststoffschuhen als Grundlage dienten. Im Rahmen dieser Arbeit wurden solche Pferde ausgewählt, deren Hufe für unsere Versuche geeignet waren. Es handelte sich um leichte bis mittelschwere Sportpferde.

Bei der Messung von 200 Rinderklauen konnten auch für die Rinder die Werte für Kunststoffschuhe ermittelt werden. Beim Rind sind für jedes Bein zwei Klauenschuhe notwendig, einer für die innere und einer für die äußere Klaue. Da die Winkelung der Vorderklauen größer ist als die der hinteren, müssen verschieden geformte Schuhe für Vorder- und Hinterbeine angefertigt werden.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden zunächst Vorversuche mit Hufschuhen aus Gummi erprobt, welche in einer Vulkanisierungsanstalt einzeln angefertigt worden waren. Sie ließen sich mit verschiedenen Klebern nicht genügend fest am Hufhorn befestigen und hielten auch geringgradiger Belastung, wie Herumtreten im Stall, nicht stand.

Erst nachdem in enger Zusammenarbeit mit der Fa. Metzeler München, nach unseren hier angefertigten Modellen Kunststoffschuhe aus Polyurethan-Elastomer hergestellt worden waren, konnten umfangreichere Versuche durchgeführt werden.

Das schwierigste Problem war das Aufkleben der Schuhe auf das Hufhorn. Hierbei wurden zunächst drei für diesen Zweck in Frage kommende Kunststoffkleber erprobt. Die Versuche scheiterten, weil die Kleber eine zulange Abbindezeit benötigten. Eine Ruhigstellung der Versuchstiere für diese Zeit ist nicht möglich. Alle Schuhe lösten sich mehr oder weniger schnell bei der Arbeitsbelastung. Zum Aufkleben der Kunststoffschuhe ist es erforderlich, daß der Kleber in wenigen Minuten abbindet und den Kunststoff unverrückbar am Hufhorn befestigt. Diese Forderung erfüllte bei den hier durchgeführten Versuchen nur "Technovit".

Mit dem Kunststoffkleber "Technovit" konnten die elastischen Hufschuhe über einen Versuchszeitraum von 6 Wochen fest an das Hufhorn angeklebt werden. Die Hufschuhe aus Polyurethan-Elastomer gestatten den Pferden ein sicheres Auftreten, Fußen und Abschwingen in allen Gangarten. Sie verhüten das Ausgleiten auf regennassen Straßen und Weiden. Die Kunststoffschuhe zeigten auch nach längerem Gebrauch nur geringe Abnutzungserscheinungen an ihrer Bodenfläche.

Die Versuche sind zufriedenstellend ausgefallen, nachdem in "Technovit" ein brauchbarer Kleber gefunden wurde. Da an einigen der Schuhe beim Verwenden ungeeigneter Kleber Risse im Material auftraten, sollen neue Muster hergestellt werden, welche einer höheren Belastung gewachsen sind.

Wenn bei den hier durchgeführten Arbeiten bereits recht zufriedenstellende Ergebnisse erreicht werden konnten, so sind noch viele Versuche und Untersuchungen erforderlich, um den "nagellosen Huf- und Klauenbeschlag" für die allgemeine praktische Verwendung zu entwickeln.

V. Zusammenfassung

Durch die Messung an 200 Pferdehufen und 200 Rinderklauen wurden die grundlegenden Maße zur Anfertigung von Kunststoffschuhen festgelegt, welche an Stelle der bisher gebräuchlichen Huf- und Klaueneisen nicht aufgeschlagen sondern aufgeklebt werden. Es wurden zu diesem Zweck verschiedene Kunststoffkleber geprüft, um das Präparat zu ermitteln, mit welchem man die Kunststoffschuhe so sicher an der Hornkapsel befestigen kann, daß sie den stärksten Belastungen standhalten. Die Untersuchungen wurden an leichten und mittelschweren Sportpferden durchgeführt. Die Ergebnisse sind befriedigend und dürften weitere Entwicklungsarbeit auf diesem Gebiet rechtfertigen.

Literaturverzeichnis:

1. Assmus, G. Erfahrungen mit der Resektion des Klauensesambeines beim Rind.
3. Internationale Tagung über Rinderkrankheiten, Kopenhagen, 1964, Verhandlungen Bd. 3/4, S. 326
2. Bach, P. Klauenbeschlag und Klauenpflege unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Kreise Wittlich/Mosel.
Hannover, Vet.-med. Diss. 1950
3. Bauer, Th. Handbuch des Hufbeschlages. 6. Aufl.
Verl. Mittler, Darmstadt 1954
4. Becaas, H. Contribution a l'etude de la ferrure pathologique du boeuf.
Paris, Vet.med. Diss. 1958
5. Becker, E. Die Transfixation von Knochenbrüchen beim Kleintier unter Verwendung von Kunststoffen.
Berl.Münch.tierärztl.Wschr. 70, 1957, 381
6. Becker, E. Über die Verwendung moderner Kunststoffe in der tierärztlichen Praxis.
Berl.Münch.tierärztl.Wschr. 72, 1959, 144
7. Becker, E. Das Kleingerät zur Zahnbehandlung bei Pferd und Rind, zu Huf- und Klauenoperationen sowie zur Huf- und Klauenpflege.
Tierärztl.Umschau 9, 1954, 91
8. Becker, E. Das Koffergerät zur Pferdezahlbehandlung für die tierärztliche Praxis.
Tierärztl.Umschau 4, 1949, 158
9. Becker, E. Über maschinelle Bearbeitung von Huf- und Klauenhorn.
Berl.Münch.tierärztl.Wschr. 69, 1956, 353
10. Becker, E. Versuche mit Kunststoffen am Huf des Pferdes.
Berl.Münch.tierärztl.Wschr. 74, 1961, 123

11. Becker, E. Verbindung eines aus einem elastischen Werkstoff bestehenden Hufschuhs mit dem Huf bzw. Klauenschuh mit der Klaue.
Patentamt Berlin 1965
Nr. 1177870, 45 i, 5/00
12. Belitz, W. Wiederkäuer und ihre Krankheiten im Altertum.
Verl. W. Richter, Leipzig, 1927
Abhandlungen aus der Geschichte der Veterinärmedizin H. 12
13. Berning, G. Verwendung des selbstpolymerisierenden Kunststoffes "Technovit" an den Klauen des Rindes.
Berlin, F.U. Vet.med.Diss. 1963
14. Blendinger, W. Ein neuartiger Gleitschutz für den Hufbeschlag.
Tierärztl.Umschau 11, 1956, 372
15. Brand, B. Klaueneisen.
Patentamt Berlin 1902
Nr. 156644, 45 i, 9/00
16. Brandt, I. u.
v.Wedel, U. Verfahren zur Herstellung von Gummisohlen zum Schutze der Hufe des Pferdes.
Patentamt Berlin 1952
Nr. 849621, 45 i, 4/02
17. Breuer, D. Neue Operationsverfahren beim Klauengeschwür der Rinder.
Tierärztl.Umschau 18, 1963, 646
18. Breuer, D. Technovit und Klauenbeschlag.
Tierärztl.Umschau 18, 1963, 545
19. Brügger, G. Hufbeschlag aus elastischem Material.
Patentamt Berlin 1931
Nr. 538237, 45 i, 4/01
20. Büchlmann, E. Der Hufkeil bei der Behandlung von Lahmheiten.
Wien.tierärztl.Mschr. 35, 1948, 114

21. Carnat, G. Das Hufeisen in seiner Bedeutung für Kultur und Zivilisation.
ABC-Dr. u. Verl. AG, Zürich 1953
22. Chamberlain, M.L. Herstellung eines Hufeisens aus Eisen mit Kautschukauflfläche unter Benutzung verkupfelter Bestandteile.
Patentamt Berlin 1893
Nr. 76788, 45 i, 1/04
23. Chamberlain, M.L. In die Kautschukauflfläche eingebetteter Griff für Hufbeschläge.
Patentamt Berlin 1893
Nr. 76998, 45 i, 1/04
24. Clemente, C.H. Beitrag zur Weiterentwicklung der Sehnenresektion und der Klauengelenksresektion beim Rind.
Tierärztl.Umschau 20, 1965, 108
25. Davis, E.C.,
Steenerson, H.,
Thompson, T.G.,
Krohn, J. u. Vine, G. Hufbeschlag aus Gummi.
Patentamt Berlin 1897
Nr. 97536, 45 i, 5/00
26. Demmel, M. Praktische Erfahrungen beim orthopädischen Hufbeschlag.
Dtsch.tierärztl.Wschr./Tierärztl.Rdsch.
51/49, 1943, 184
27. Dietz, O. u.
Gängel, H. Klinischer Verlauf, Therapie und Prognose pyogener und metastatisch-infizierter Synovitiden des Rindes.
3. Internationale Tagung über Rinderkrankheiten
Kopenhagen 1964, Verhandlungen Bd. 3/4, S.266
28. Dietz, O. u.
Rechenberg, R. Die totale Resektion der Sehne des M.flexor hallucis longus (et M.tibialis posterior) beim Rind.
Mhefte Vet.med. 17, 1962, 561

29. Dietz, O. u.
Ruthe, H. Die Reheklaue beim Rind.
Berl.Münch.tierärztl.Wschr. 74, 1961, 14
30. Dittmann, H.A. Hufeisen
Patentamt Berlin 1895
Nr. 87203, 45 i, 3/02
31. Drawer, K. Der Hufbeschlag ohne Eisen.
Tierärztl.Umschau 8, 1958, 235
32. Drawer, K. Die volkswirtschaftliche Bedeutung des
Klauenbeschlages und seine Ausübung in
Deutschland.
Berl.Münch.tierärztl.Wschr. 71, 1958, 124
33. Drawer, K. u.
Jedrysiak, P. Orthopädische Huf- und Klauenpflege bei
Zebra und Zebu.
Kleintierprax. 1, 1956, 110
34. Eberlein, R. Leitfaden des Hufbeschlags. 6. Aufl.
Verl. Mannstaedt, Berlin 1921
35. Eberlein, R. u.
Silbersiepe, E. Über Gerlach-Eisen.
Hufschmied 20, 1902, 31
36. Ehlers, P. Mehrteiliges Eisen mit Gummibezug.
Patentamt Berlin 1895
Nr. 86495, 45 i, 4/01
37. Erichsen, L. Gekürztes Eisen mit einer den ganzen Huf
bedeckenden Gummisohle.
Patentamt Berlin 1886
Nr. 37591, 45 i, 5/00
38. Feldmann, Th. Nagelloser Hufbeschlag
Patentamt Berlin 1904
Nr. 161814, 45 i, 3/04
39. Figge, A. Hufeisenbefestigung ohne Nägel mittels in
den Huf eingehakter Klammern.
Patentamt Berlin 1897
Nr. 93579, 45 i, 3/02

40. Fischer, A. Der Fuß des Pferdes. 14. Aufl.
Verl. Schaper, Hannover, 1933
41. Fischer, A. Schutz gegen Ausgleiten durch besondere
Beschlagsarten.
Hufschmied 49, 1931, 185
42. Gash, G. u. Vorrichtung zum Befestigen von Hufschuhen
Godley, Ch.M. am Huf.
Patentamt Berlin 1935
Nr. 615436, 45 i, 5/00
43. Gebhardt, P. Puffereisen.
Hufschmied 50, 1932, 79
44. Gestel, van M. Hufeisenförmiger Beschlag für Pferde.
Patentamt Berlin 1936
Nr. 640758, 45 i, 4/01
45. Görte, C. u. Leitfaden des Hufbeschlags. 9. Aufl.
Scheibner, O. Verl. Schaper, Hannover 1940
46. Götze, E. Hufbeschlag aus Papier.
Patentamt Berlin 1892
Nr. 65445, 45 i, 4/02
47. Goldberg, J. Hufbeschlag aus pergamentisierten Papier-
blättern oder Papierstoff.
Patentamt Berlin 1888
Nr. 46617, 45 i, 4/02
48. Greifenhagen, F.B. Hufbeschlag aus roher Haut oder Leder.
u. Schnitzer, A. Patentamt Berlin 1883
Nr. 26579, 45 i, 4/02
49. Habacher, F. Der Huf- und Klauenbeschlag. 8. Aufl.
Verl. Urban u. Schwarzenberg, Wien, 1948
50. Habacher, F. Der Klauenbeschlag.
Hufschmied 37, 1919, 81 u. 93

51. Harsem, Ö. Hufbeschlag aus elastischem Material und einer im elastischen Material eingebetteten Metalleinlage.
Patentamt Berlin 1935
Nr. 618130, 45 i, 4/01
52. Henke, A. Hufbeschlag mit Gummilauffläche.
Patentamt Berlin 1893
Nr. 71031, 45 i, 1/04
53. Heydenreich, G. Vergleichende Untersuchungen mit zwei neuen Kleingeräten zur Zahnbehandlung bei Pferd und Rind, zu Huf- und Klauenoperationen sowie zur Huf- und Klauenpflege.
Berlin, F.U. Vet.med.Diss. 1956
54. Hügelschäfer, J. Nagelloser Hufbeschlag für Paarhufer.
Patentamt Berlin 1954
Nr. 1000178, 45 i, 9/00
55. Imperator Hetesko
A.S. Hufbeschlag aus elastischem Material.
Patentamt Berlin 1932
Nr. 567791, 45 i, 4/01
56. Imperator Hetesko Metalleinlage für Hufbeschläge aus
A.S. elastischem Material
Patentamt Berlin 1931
Nr. 572230, 45 i, 4/01
57. Imperator Hetesko Hufbeschlag aus elastischem Material.
A.S. Patentamt Berlin 1931
Nr. 583283, 45 i, 4/01
58. Jenny, J. Hoof repair with Plastics .
Proceedings of the IXth Annual American Association of Equine Practitioners Convention
Lexington, Kentucky, 1963, S. 137
Ref.: in Schweiz.Arch.Tierhk. 107, 1965, 589

59. Kempendorf, W. Ein neues handliches Schleifgerät zu vielseitiger Verwendung, insbesondere zur Zahnbehandlung in der ambulanten Praxis. Tierärztl.Umschau 10, 1955, 16
60. Kessler, C. Hufeisen zum Aufkleben.
Patentamt Berlin 1879
Nr. 6066, 45 i, 3/02
61. Knezevic, P. Zur Therapie der hohlen Wand beim Pferde. Berl.Münc.hierärztl.Wschr. 75, 1962, 245
62. Knezevic, P. Ein transportabler Zwangsstand und ein neues Schleifgerät zur Klauenkorrektur für Rinder.
Wien.tierärztl.Mschr. 49, 1962, 370
63. Koch, K. Arten und Indikationen orthopädischer Rinderbeschlüge.
Mhefte Vet.med. 20, 1965, 1
64. Kösters, H. Lehrbuch des Hufbeschlages. 6. Aufl.
Selbstverl. Berlin 1914
65. Kothmayr u. Arsan Hufschuh für Klauentiere.
Hufschmied 32, 1914, 24
66. Kunz, F. Über die Verwendung von Aluminium für den Hufbeschlüge.
Schweiz.Hufschmied 19, 1934, 117
67. Kurzweg, W. "Piacryl SH-technisch" bei der operativen Behandlung von Klauenerkrankungen des Rindes.
Mhefte Vet.med. 20, 1965, 81
68. Lancaster, J. Hufeisenschuh.
Patentamt Berlin 1889
Nr. 53032, 45 i, 3/02
69. Leder, J. Elastische Hufeisen mit als Zwischenlage zwischen dem Huf und dem elastischen Material dienenden Blech.
Patentamt Berlin 1901
Nr. 129057, 45 i, 4/01

70. Leuthold, A. Leitfaden des Hufbeschlages. 5. Aufl.
Bern 1951
71. Löwe, P. Merkwürdige Huf- und Klauenschutzmittel.
Hufschmied 45, 1927, 148
72. Lüdecke, H. Hufeisen mit Gummibezug.
Patentamt Berlin 1880
Nr. 12039, 45 i, 4/01
73. Lüdecke, H. Hufeisen mit Gummibezug und Stegen.
Patentamt Berlin 1895
Nr. 40476, 45 i, 4/01
74. Lüdecke, H. Neuerungen im Hufbeschlag.
Patentamt Berlin 1879
Nr. 9431, 45 i, 4/02
75. Lüdecke, H. Hufschuh aus Gummi.
Patentamt Berlin 1879
Nr. 11440, 45 i, 4/02
76. Lungwitz, A. Patentierete Hufbeschläge.
Hufschmied 2, 1884, 181
77. Macker, A. Aus zwei gelenkig miteinander verbundenen
Teilen bestehender Hufschuh mit den Huf
umschließenden festen Seitenwänden.
Patentamt Berlin 1901
Nr. 138047, 45 i, 3/02
78. Magloire, E.L.P.,
Jamaux, M.A.,
Jourdain, M.A. u.
Chartier, C. Hufbeschlag.
Patentamt Berlin 1935
Nr. 622138, 45 i, 1/04
79. Marwitz, T. Der Hufbeschlag bei Turnierpferden.
(Springpferden)
Berlin, Humboldt-Univ. Vet.med.Diss. 1963
80. Michaelis, M. Hufbeschlag mit Kautschuk.
Patentamt Berlin 1887
Nr. 43038, 45 i, 1/04

81. Mögele, F. Die "Ungula"-Gleitschutzhufeisen.
Dtsch.tierärztl.Wschr. 41, 1933, 148
82. De Moor, A. u. Technovit, Een Fixatiemiddel voor Klauw-
Bouckaert, J.H. blokjes bij het Rund; en orthopedische
Ijzers bij het Kalf.
Vlaams diergeneesk. tschr. 31, 1962, 283
83. Moser, E. u. Beschlag und Pflege von Huf und Kläue.
Gutenaecker, F. 15. Aufl.
Verl. Schickhardt u. Ebner, Stuttgart 1933
84. Moser, E. u. Leitfaden der Huf- und Klauenkrankheiten.
Westhues, M. 2. Aufl.
F.Enke Verl. Stuttgart, 1950
85. Nötzold, B. Aus einem Mittelteil und zwei mit demselben
lösbar verbundenen Seitenteilen bestehender
Hufbeschlag.
Patentamt Berlin 1912
Nr. 258034, 45 i, 3/04
86. Nürnberger, O. Am Huf von Rindern und dergleichen fest-
schnallbarer Klauenbeschlag.
Patentamt Berlin 1910
Nr. 239797, 45 i, 9/00
87. Numans, S. u. Gedeckte Klauenbeinfrakturen während des
Wintzer, H.J. Weideganges beim Rind.
Dtsch.tierärztl.Wschr. 65, 1958, 201
88. Paatsama, S. Om fixering av klöven vid dess lägeföränd-
ringar samt vid klövspaltens och klövleder-
nas inflammationer.
Nord.Vet.med. 7, 1955, 843
89. Perkins, F.S. u. Hufüberschuh mit Luftkissen zum Abschwächen
Stanning, H. der Stöße beim Auftreten.
Patentamt Berlin 1893
Nr. 72486, 45 i, 5/00

90. Pohly, W. Die Stallklauen der Rinder.
Arch.wiss.prakt.Tierhk. 44, 1918, 39
91. Preis, K. Über Klauenbeschläge.
Österr.Mschr.Tierhk. 1885, Nr. 2
Ref.: Hufschmied 4, 1886, 25
92. Rieck, W. Klauenbeschlag um 1791.
Hufschmied 49, 1931, 20
93. Roeder, W. Klaueneisen für Spalthufer.
Patentamt Berlin 1916
Nr. 295330, 45 i, 9/00
94. Rohde, F. Erfahrungen bei der Anwendung orthopädischer
Rinderbeschläge.
Berlin Humboldt-Univ. Vet.med.Diss. 1964
95. Ruthe, H. Der Huf.
G.Fischer Verl. Jena 1959
96. Ruthe, H. u. Gedanken und Anregungen hinsichtlich der
Försterling, H. Anwendung orthopädischer Rinderbeschläge.
Mhefte Vet.med. 15, 1960, Sonderh. 2, S. 61
97. Rye, J.H. Zweiteiliges Hufeisen mit an den Huf sich
anlegenden Befestigungszungen.
Patentamt Berlin 1898
Nr. 99938, 45 i, 3/02
98. Sanft, H.-W. Untersuchung über die Eignung von Schleif-
körpern zur Bearbeitung von Huf- und
Klauenhorn.
Berlin, F.U. Vet.med.Diss. 1954
99. Schebitz, H. Versuche mit einem Kunststoffbeschlag.
Mhefte Vet.med. 6, 1951, 437
100. Scherf, P. Schleifender Gang beim Rinde.
Hufschmied 46, 1928, 73

101. Schulz, H. Altes und Neues über Hufeinlagen und
Gleitschutzmittel.
Berlin, Vet.med.Diss. 1935
102. Schultz, Bedeutung und Gewährleistung gleichmäßiger
Hufeisenabnutzung beim Beschlag.
Dtsch.tierärztl.Wschr. 60, 1953, 342
103. Schwentzky, A. Deckeleisen für Rinderklauen.
Hufschmied 18, 1900, 70
104. Schwäblein, H. Versuche zur Verwendung moderner Kunst-
stoffe im Hufbeschlag.
Berlin, F.U. Vet.med.Diss. 1930
105. Semmler, S. Hufbeschlag aus Gummi.
Patentamt Berlin 1899
Nr. 109169, 45 i, 4/01
106. Serba, L.M. An den Huf mittels Draht angenähtes Huf-
eisen.
Patentamt Berlin 1895
Nr. 85615, 45 i, 3/02
107. Shaiffer, H.D. Nagellooses Hufeisen.
Patentamt Berlin 1897
Nr. 98836, 45 i, 3/04
108. Silbersiepe, E. u. Lehrbuch der speziellen Chirurgie. 13. Aufl.
Berge, E. Enke Verl. Stuttgart, 1958
109. Splett, H. Hufbeschlag aus Hartgummi.
Patentamt Berlin 1926
Nr. 441834, 45 i, 4/02
110. Spörle, J. Abnehmbarer Klauenbeschlag für Ochsen,
Kühe und dergleichen.
Patentamt Berlin 1925
Nr. 431181, 45 i, 9/00
111. Stapler, W. Nagelloser Hufbeschlag.
Patentamt Berlin 1916
Nr. 294513, 45 i, 3/02

112. Steiner, H. Beitrag zur konservativen Behandlung des
Klauensohlengeschwürs.
Dtsch.tierärztl.Wschr. 70, 1963, 185
113. Stollberg, G. Elastischer Hufbeschlag ohne Eisen und
Nägel.
Patentamt Berlin 1879
Nr. 7829, 45 i, 4/02
114. Thomann, H. Ein Beitrag zur Behandlung der Klauen-
krankheiten in der Praxis.
Schweiz.Arch.Tierhk. 105, 1963, 246
115. Tobolski, J. Hufschuh aus Gummi.
Patentamt Berlin 1892
Nr. 71959, 45 i, 4/02.
116. The Ward Nailles Horseshoe Company Nagelloser Hufbeschlag.
Patentamt Berlin 1905
Nr. 184298, 45 i, 3/02
117. Westhues, M. u. Die Rollklaue des Rindes und ihre Beziehung
Breuer, D. zur Sehnen- und Klauengelenksresektion.
Berl.Münc.tierärztl.Wschr. 77, 1964, 213
118. Wickingen, H. Der "Büchlmann-Keil" bei der Behandlung
von Lahmheiten der Rinder.
Wien.tierärztl.Mschr. 44, 1957, 431
119. Wiesner, F. u. Ein orthopädischer Klauenbeschlag beim Rind.
Wiesner, W. Wien.tierärztl.Mschr. 38, 1951, 251
120. Wittmann, F. Die periostalen Knochenneubildungen und
Gestaltveränderungen der Zehenknochen des
Pferdes.
Tierärztl.Rdsch. 39, 1933, 27
121. Wolff, E. Hufbeschlag mit einem sich über die ganze
Huffläche erstreckenden elastischen Block.
Patentamt Berlin 1890
Nr. 53667, 45 i, 5/00

122. Zimmermann, S.

Hufeisen für Hufbeschläge aus elastischem
Material.

Patentamt Berlin 1935

Nr. 616692, 45 i, 4/01



1. Das Huf-, Klauen- und Zahnschleifgerät nach Becker



2. Modelle eines vorderen Pferdehufes und einer vorderen Rinderklaue nach Präparaten aus Aluminium gegossen.



3. Modell eines Pferdeschuhes aus Kupferblech



4. Modelle der Klauenschuhe aus Kupferblech



5. Probeschuhe für ein Reitpferd aus Gummi vulkanisiert



6. Kunststoffhufschuh aus Polyurethan-Elastomer.

Versuchsmodell mit hochgezogener Umrandung mit profilierter Innenseite, Sohle geschlossen. Die Umrandung kann den Erfordernissen entsprechend beliebig gekürzt werden.



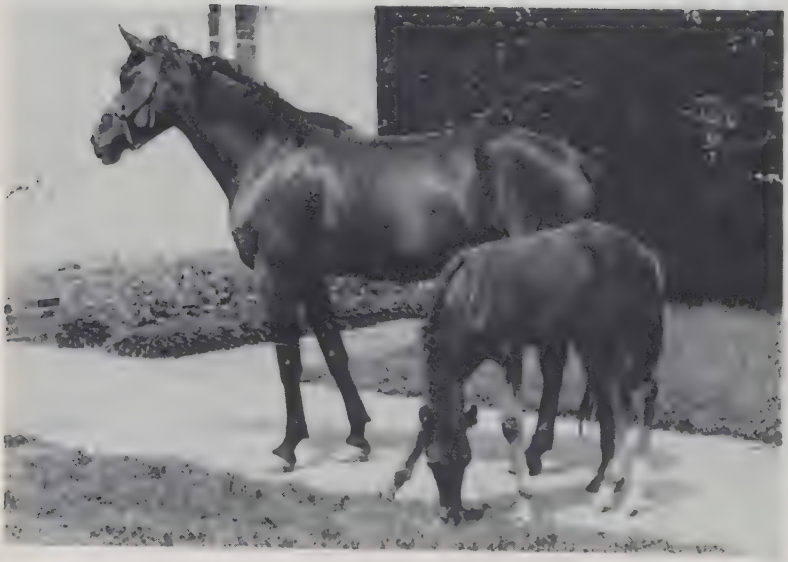
7. Eingerissener Hufschuh (Versuche 5 bis 9) infolge ungeeigneten Klebers. Das Pferd trat in schneller Gangart auf den gelockerten Schuh.



8. Mit "Technovit" aufgeklebte Kunststoffschuhe



9. Bearbeiten des aufgeklebten Schuhs mit dem Schleifgerät,
der Übergang zwischen Hufschuh und Horn wird angeglichen.



10. Fohlenstute mit den hier entwickelten Hufschuhen vier Wochen nach dem Aufkleben

L e b e n s l a u f

Am 2. Oktober 1936 wurde ich als Sohn des technischen Reichsbahninspektors Willi Körber und seiner Ehefrau Erna, geb. Kirchner, in Glattbach/Rhön, Kreis Bad Salzungen, geboren.

Vom September 1942 bis Juli 1950 besuchte ich die Grundschule und vom September 1950 bis Juli 1954 die Oberschule in Dermbach/Rhön. Hier legte ich im Juli 1954 die Reifeprüfung ab.

Vom September 1954 bis Oktober 1958 studierte ich Landwirtschaft an der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität in Berlin.

Im November 1958 wurde ich an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin immatrikuliert.

Am 13. Dezember 1963 bestand ich die tierärztliche Prüfung und erhielt am 16. Juni 1964 die Approbation als Tierarzt.

Vom November 1960 bis zum März 1963 war ich als studentische Hilfskraft und vom April 1963 bis Juni 1964 als wissenschaftlicher Hilfsassistent an der Klinik für Pferdekrankheiten tätig.

Seit dem 1. Juli 1964 bin ich mit der Wahrnehmung der Dienstgeschäfte eines wissenschaftlichen Assistenten an der Klinik für Pferdekrankheiten beauftragt.

